

În ciuda răspîndirii naturale și a consumului lor la scară de masă, secretul apelor minerale este, îndeobște, superficial și empiric cunoscut. Cartea de față dezvăluie tainele subtilului laborator de mineralizare a apelor, prezintă datele esențiale ale exploatării lor și ne oferă totodată un autentic **vademecum** al utilizării acestora. Lucrarea se completează cu un panoramic asupra celor mai importante stațiuni balneo-climatice din România sporindu-și astfel interesul teoretic și prin trimiteri nemijlocit utilitare.

CORNEL M. DUMITRESCU

CĂLIMĂNEȘTI

AMARA Govora



TUȘNAD

BUZIAS

BORSEC

BAZNA

MANGALIA

SOVATA

colecția

colecția cristal

Dialog despre
APELE
MINERALE

EDITURA



ALBATROS

Lei 7,75

De mii de ani, oamenii folosesc apele minerale datorită proprietăților lor binefăcătoare recunoscute generație după generație, dar explicate numai odată cu dezvoltarea științelor fizico-chimice și medicale. Binecuvîntatul pămînt românesc are ape minerale multe și variate, pe care poporul nostru le apreciază prin termeni sugestivi ca „apă vie“, „apă de izvor“ etc. Prin geneză, compoziție și efecte terapeutice, apele minerale au trezit interesul unor cercetători de seamă ca Gr. Cobălcescu, G. Murgoci, L. Mrazec, I. Popescu-Voitești sau I. Atanasiu în domeniul geologiei și A. Theohari, Gh. Băltăceanu, M. Sturza sau Tr. Dinculescu în domeniul balneologiei. Între aceste două domenii, chimia apelor subterane a fost tratată, pe nedrept, ca un domeniu auxiliar.

Pornind de la premisa că individualitatea apelor minerale constă tocmai în chimismul lor, autorul își propune prin prezenta carte să releve problematica acestor ape de la formare pînă la utilizare. Cartea este adresată cercului larg al tuturor celor interesați în asigurarea calității apelor îmbuteliate ca ape de masă (carbogazoase și plate) sau medicinale, în folosirea eficientă a apelor administrate în cură internă și externă, precum și în gospodărirea și conservarea zestrei hidrominerale a țării noastre.

Pe baza unei îndelungate și fructuoase activități în cercetarea relațiilor între originea și proprietățile fizico-chimice ale apelor minerale, autorul include în sfera acestor ape și domeniul oceanic. Față de o asemenea extindere a sferei apelor minerale, trebuie să recunoaștem că ele sînt într-adevăr foarte importante, căci însăși viața a apărut și a evoluat prin apele Oceanului Primordial al cărui cod hidrochimic se păstrează încă la nivelul fiecărei celule vii.

Dr. ing. MARIUS ALBU

CE SÎNT APELE MINERALE?

Inițial, definirea apelor minerale a suscitat interesul hidrogeologilor și al hidrochimiștilor, aceștia fiind prin natura profesiei lor primii specialiști care au intrat în contact direct cu sistemele hidrominerale. Descoperind particularitățile de manifestare „la zi” a apelor minerale, hidrogeologii au recoltat probe speciale pe care le-au transmis hidrochimiștilor în vederea analizării și a stabilirii compoziției lor. Dacă hidrogeologii au fost interesați în a afla care este mineralizarea unor astfel de ape, hidrochimiștii au reținut și notat proprietățile fizico-chimice particulare ale acestor lichide. Urmare a studiilor și cercetărilor de acest gen s-a născut problema fundamentală privind apartenența apei minerale ca specie geologică sau chimică, problemă viu dezbătută ce și-a găsit rezolvarea în cercul oamenilor de știință. Astfel, dacă ne referim la condițiile în care s-a format apa minerală, localizînd din punct de vedere geologic în timp (eră, perioadă, epocă) și spațiu (formațiune, strat, structură), atunci răspunsul este compatibil cu teoria hidrogeologiei, conform căreia apa minerală este o „specie geologică”. Dacă, însă, imensul spațiu în care a rezultat apa minerală naturală este considerat, cu adevărat, „Laboratorul natural al Pămîntului”, atunci soluția realizată la contactul apei cu roca este o soluție apoasă de tipul „lichid-solid”. Cînd această soluție captează natural gaze — fie din postvulcanismul Carpaților, de exemplu, fie din atmosfera subterană — se realizează un nou sistem hidromineral de tipul „gaz-solid-lichid”, care, de această dată este compatibil cu teoria hidrochimiei, prin care apei minerale îi corespunde definiția de „specie chimică”. Deși, puncte diferite de vedere, hidrogeologia și hidrochimia au ajuns la o concluzie comună: „apa minerală este o specie hidro-geo-chimică”.

Traversînd spațiul preocupărilor de specialitate, apa

minerală, la modul general, este acea apă care intrînd în contact cu atmosfera (apă meteorică) și cu litosfera (apă subterană), dizolvă o serie de compuși chimici care o mineralizează și îi oferă proprietăți particulare. Aerul din atmosferă și din „atmosfera” subterană cedează la contactul cu apa o serie de gaze, care se dizolvă în masa de lichid, cele mai semnificative fiind CO_2 , NH_3 , H_2S , SO_2 , CH_4 , N_2 , O_2 etc. Agresivitatea pe care o capătă aceste ape se manifestă prin dizolvarea unor componente mineralogice care compun rocile straturilor subterane.

Astăzi, grație studiilor și cercetărilor științifice sistematice s-a trecut la lărgirea sferei de definire a apelor minerale. Ca urmare a numeroaselor încercări de tratare și îmbuteliere experimentală asupra lichidelor hidrominerale tot mai mulți adepți recunosc aspectul dual al întrebuirii apelor minerale; fie ca apă minerală curativă, fie ca apă minerală de masă.

Din punct de vedere al cantonării apelor naturale se apreciază că atît apele subterane, cît și cele superficiale pot constitui surse importante de ape minerale, cu condiția ca nivelul igienico-sanitar să corespundă indicațiilor STAS 1342-77 corelat cu STAS 4450-76 (bacterii coliforme absente).

După cum este știut, gradul de mineralizare al apelor de suprafață este situat uneori sub limita inferioară de 1 g săruri și gaze/l, ceea ce din punct de vedere al clasificării lor le plasează în categoria apelor oligominerale. Cu toate acestea, medicina convertește acest tip de apă în apă minerală, dacă bineînțeles există unul sau mai mulți componenți chimici care sînt în măsură a declanșa efecte biologic-active. Uneori este de ajuns ca o apă naturală să posede sub formă dizolvată peste 1 g CO_2 /l ca ea să se încadreze în domeniul apelor minerale, deși conținutul sărurilor se situează sub 1 g/l.

Toate apele naturale lipsite de gaze și care corespund STAS-ului din punct de vedere igienico-sanitar fac parte din categoria ape oligominerale plate, atunci cînd mineralizarea totală nu depășește 1 g/l și ape minerale plate, cînd aceasta este mai mare de 1 g/l.

În concluzie, apele minerale reprezintă soluții saline naturale cu compoziții chimice extrem de complexe, posedînd proprietăți fizice, chimice și terapeutice particulare.

Specialiștii definesc apele minerale după specificul lor de activitate

O apă minerală poate avea interpretări și în funcție de specificul domeniului de activitate a fiecărui specialist. Astfel, geologii înțeleg prin apă minerală acea apă care posedă cel puțin 1 g de substanțe chimice (solide sau gazoase) dizolvate într-un kilogram de apă. Medicina, făcând abstracție de combinația chimică, consideră apă minerală pe aceea care utilizată în cura internă sau externă este capabilă să exercite efecte terapeutice asupra organismului. Chimistii și fizicienii au căzut de acord să completeze definiția geologilor cu aspecte legate de proprietățile fizico-chimice de temperatură, de pH, de potențial reducător (rH_2), de tonicitate, de radioactivitate și de prezența în microelemente — de regulă cationi aflați în cantități mici de ordinul gama (γ), cum ar fi cromul, nichelul, titanul, vanadiul, zincul, cobaltul ș.a. În funcție de aceste caracteristici fiecare apă minerală capătă o individualitate și o destinație precisă. De ce este importantă această mențiune? Întrebarea comportă un răspuns categoric pentru definirea ei ca substanță chimică minerală rezultată în condiții naturale. Orice apă minerală produsă, pe cât posibil, din punct de vedere al compoziției chimice într-un laborator nu va poseda calitățile terapeutice ale apei minerale naturale, cel mult îi va suplini acțiunea beneficătoare a acesteia.

Semne de întrebare în definirea apelor minerale

O întrebare omniprezentă în „numirea apelor” a determinat și continuă să determine încă controverse din cele mai aprinse în lumea geologilor, a geochimiștilor, a chimiștilor și fizicienilor, a hidrologilor, a medicilor și chiar a altor specialiști care prin activitatea lor se înscriu tangențial domeniului apelor minerale. Răspunsul la întrebarea „Ce este apa minerală?” nu a reușit încă să acopere integral sfera atributului esențial fără de care lichidul mineral cu pricina nu poate nici să existe, nici să fie conceput. Studiile și cercetările de specialitate au ajuns în etapa când nu numai că nu s-a obținut un răspuns

satisfăcător la întrebare, dar acesta a declanșat un șir de noi întrebări: „Apa minerală are însușiri fizico-chimice, care să-i confere efecte biologic-active?”, „Apa minerală este în mod exclusiv un lichid terapeutic, față de care noțiunea în sine nu poate fi definită?”, „Există o barieră între calitatea de apă minerală folosită în scop alimentar și cea folosită în scop terapeutic?”, „Poate fi modificată chimic, fizic și biologic o apă minerală păstrându-i nealterate calitățile?”, „O apă minerală sintetică poate fi obținută astfel încât particularitățile ei să corespundă originalului?”, „Care este diferența între apa minerală naturală și copia ei — soluția de laborator?” sînt întrebări declanșate de specialiștii care, de-a lungul timpurilor, au cercetat și experimentat apa minerală. Din multitudinea de întrebări se desprind unele care au un caracter ambiguu, enunțul lor fiind construit într-un mod care implică, obligatoriu, un răspuns echivoc.

O întrebare, tot mai des întâlnită în cercul oamenilor de știință, este aceea care se referă la cele două tipuri hidrominerale: *apa minerală de masă* și *apa minerală terapeutică*. Accepțiunea definițiilor respective există în mod cu totul diferit în diverse țări care, datorită particularităților geochimice și a intereselor lor economice își formulează legi și standarde proprii. O barieră certă între cele două lichide minerale nu poate fi pusă, dar o deosebire de ordin chimic poate constitui un punct de vedere al diferențierii lor. În acest sens, ambele tipuri de ape minerale trebuie să îndeplinească condițiile de potabilitate, stabilite în țara noastră prin STAS 1372-77 și care se referă la caracteristicile organoleptice, fizico-chimice și bacteriologice, a căror niveluri admisibile au avut în vedere compatibilitatea lor cu cerințele fiziologice ale organismului uman. În mod special, prezenta expunere a făcut abstracție de limitele gradului de mineralizare, întrucît concentrația și compoziția chimică care stabilesc limita inferioară a celor două tipuri de ape minerale puse în discuție — adeseori sub nivelul de concentrație admis pentru apele potabile de cca 800 mg/l săruri, din care în special NaCl și NaHCO₃ — sînt comune acestora. Atît apele minerale destinate consumului alimentar, cît și apele terapeutice, prin folosire în exclu-

sivitate sub formă de băut, pot poseda săruri în concentrații sub 500 mg/l. Ele pot fi oligominerale, dar devin minerale, întrucît celor de masă li se adaugă CO_2 prin impregnare pînă la 2,5—3,0 g/l, iar cele terapeutice, deși nu suportă adaosuri chimice, prezintă proprietățile curative ale apelor minerale, datorită unor componente chimice (adeseori microelemente, săruri de rادیu etc.), dar și fizice, reprezentate de o radioactivitate marcantă, o temperatură apreciabilă etc.

Referitor la limita superioară a gradului de mineralizare, deși majoritatea autorilor de literatură științifică nu îndrăznesc să facă aprecieri în legătură cu maximul concentrației chimice, totuși o logică își are sensul în stabilirea pragului superior pentru cele două tipuri de ape minerale. Nimeni și niciodată nu se va opune adevărului că: „a consuma apă minerală de masă înseamnă a anula senzația de sete“, ceea ce, de regulă, se traduce, pentru un om sănătos, prin folosirea unui volum de apă nelimitat. În cazul apei terapeutice consumul limitat, uneori reprezentînd doze mici de 50—100 ml, care se măresc treptat-treptat, este cel determinat de necesitatea obținerii unor efecte biologic-active în tratarea diferitelor afecțiuni. Crenoterapia (tratamentul cu ape minerale) nu poate anula senzația de sete provocată de deshidratarea țesuturilor organismului decît atunci cînd volumul de apă minerală, folosit pentru cura internă, depășește nevoile stării fiziologice complexe de a bea apă. Dar și aici există un semn de întrebare și anume: „poate o apă minerală terapeutică bogată în săruri să anuleze senzația de sete?“ Răspunsul este categoric: „Nu“. Nevoia de apă slab mineralizată — care uneori se confundă cu „apa dulce“ —, în timpul senzației de sete, este mai mult decît satisfăcătoare, așa încît „apa minerală destinată consumului alimentar“ trebuie să îndeplinească în primul rînd condiția existenței unui grad de mineralizare care să se situeze cît mai mult sub nivelul de concentrație a serului fiziologic (9,5 g NaCl/l litru de apă), iar în al doilea rînd să posede o compoziție chimică care să nu implice modificări metabolice, mergînd pînă la dereglarea funcțiilor organismului.

Apa terapeutică folosită în cura internă, spre deosebire de apa minerală de masă, poate avea pragul maxim

de concentrație apropiat de cel al serului fiziologic sau chiar egal cu acesta, întrucît crenoterapia poate stabili volume mici de apă atunci cînd în compoziția chimică elementele biologic-active sînt în concentrații mai mari, fără ca acest tip de lichid hidromineral să aibă vreodată drept scop satisfacerea nevoilor de băut în cazuri de sete.

Orice apă de proveniență subterană sau de suprafață — care îndeplinește condițiile igienico-sanitare — poate, datorită unor particularități fizico-chimice, să fie considerată apă minerală și se poate utiliza cu rezultate bune în următoarele scopuri:

a) — tratamentul balnear de orice fel (cură internă sau cură externă);

b) — îmbutelierea la scară industrială ca „apă de masă“ sau „apă medicinală“, ultima satisfăcînd nevoile unei cure indicate, fie în condiții de spitalizare, fie în acelea de continuare sau repetare a curei în afara stațiunii balneoterapeutice;

c) — îmbutelierea la scară industrială ca ape cu acțiune hidratantă, antitoxică și remineralizantă pentru folosirea lor de către cei care activează în sectoare productive cu condiții de lucru deosebite, ca, de exemplu temperaturi înalte, medii toxice etc.;

d) — extragere de săruri deosebite (de regulă medicinale) și de gaze dizolvate, în speță CO_2 , pentru captare în gazometre și utilizare fie pentru nevoile de reimpregnare a apelor minerale deferizate și degazeificate, fie pentru nevoile altor domenii de activitate. S-a pus întrebarea dacă există sau nu posibilitatea de modificare a chimismului unui lichid hidromineral, ce urmează a fi îmbuteliat, fără a altera proprietățile și echilibrul electrochimic al acestuia? Mai sînt încă opinii contradictorii privind integritatea calității apelor minerale îmbuteliate, care ar fi afectată din cauza duratei mari a parcursului pînă la consumator. Răspunsul poate fi formulat astfel: „Apele minerale provenite din surse naturale sau din foraje, și îndeosebi cele carbogazoase, supuse îmbutelierii, au un conținut chimic redus față de cel al serului fiziologic. Îmbutelierea apelor minerale este o măsură firească privind satisfacerea cerințelor de consum ale acestor ape. Din moment ce specialiștii — geologi, chimiști, fizicieni, medici — aprobă acțiunea de îmbuteliere înseamnă că

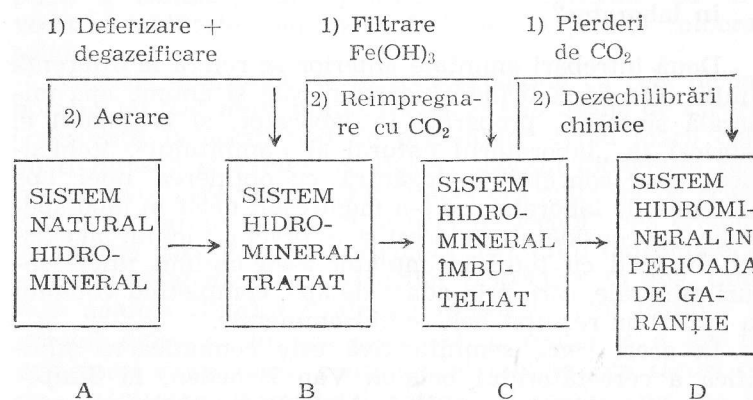
procedeul este adecvat. Firește se poate afirma că, prin îmbuteliere, apa minerală suferă într-o mică măsură, în timp, modificări ale echilibrului electrochimic. Dar totul depinde de sistemul de îmbuteliere și de condițiile de conservare ale apelor minerale, înțelegându-se prin aceasta evitarea, pe cât posibil, a contactului prelungit cu aerul. Tocmai de aceea, pe fiecare etichetă a sticlelor cu apă minerală este înscris termenul de garanție, care, de regulă, este cuprins între 3 și 6 luni de la data îmbutelierii“.

În țara noastră, condițiile geologice de geneză a apelor minerale carbogazoase sînt favorabile obținerii tipurilor de apă cu conținut chimic abundent în fier. Datorită potențialului facil oxidării fierului bivalent (Fe^{2+}) la fier trivalent neionizat (Fe^{III}), în apele minerale hidrogencarbonatate (HCO_3^-), feruginoase (Fe^{2+}), carbogazoase (CO_2), lichidul hidromineral declanșează depuneri de precipitate roșietice, foarte vizibile. În această situație aspectul comercial al conținutului sticlelor este necorespunzător condițiilor de vandabilitate. Din aceste motive s-a admis reducerea conținutului de fier pînă la concentrații mai mici de 1 mg/l (uneori se admite pînă la 1,5 mg Fe^{2+} /l apă minerală), prin operații de deferizare, astfel încît caracteristica apei să fie corespunzătoare celei potabile. În unele situații, datorită labilității prin oxidoreducere a compuşilor de mangan existenți în apa minerală, se procedează și la operații de demanganizare, care, de asemenea, trebuie să corespundă indicatorilor fizico-chimici ai STAS-ului 1342/77, privind potabilitatea apelor.

Este cunoscut, însă, că forma biologic-activă a fierului este aceea aflată în starea de valență doi (Fe^{2+}), deoarece numai aceasta este capabilă să formeze un compus cu componentul colorat al singelui, hemul. De aceea este indicat ca o apă minerală să posede combinații solubile ale fierului bivalent (Fe^{2+}), pe care sistemele de captare și îmbuteliere ale apelor să le protejeze de acțiunea oxidantă a aerului. Studii efectuate la Laboratorul de chimie a apelor minerale din Institutul de balneologie din București au pus în evidență procesul chimic de oxidare a Fe^{2+} în apele carbogazoase îmbuteliate de la Borsec, Bodoc și Bilbor și modificările privind calitatea acestora.

Cercetările întreprinse în această direcție au precizat timpul cît o apă feruginoasă poate avea eficiență în tratamentul anemiilor hipocrome și cînd acesta își reduce eficacitatea fără să și-o piardă integral, întrucît nu trebuie neglijat și Fe^{III} neionizat, care, la nivelul intestinului unde predomină procesele reductive, se transformă în Fe^{2+} , readucîndu-se astfel în circuitul biologic fierul activ.

Tratarea prin procedeul fizic de deferizare a apelor minerale, deși reduce conținutul ionului Fe^{2+} se remarcă ca una din operațiile de bază în menținerea unui echilibru electrochimic stabil al apei îmbuteliate, care, fără a nega într-un fel afirmația, este diferit de cel al echilibrului inițial, dobîndit în condiții naturale de către apa minerală captată „la zi“. Se spune, în această situație, că sistemul hidromineral natural coboară trepte ale echilibrelor electrochimice, diferențiate într-o măsură nesemnificativă, fiind ilustrate prin schema următoare:



În practică, „modelul teoretic“ se traduce prin existența, fără excepție, a unei variații hidrochimice ca urmare a imposibilității imitării perfecte a condițiilor hidrogeologice de geneză, atunci cînd sistemul A se transformă în B, apoi în C și în final în D.

În această stare de fapte, preocupările hidrogeologilor, a chimiștilor, a inginerilor de foraj și a tehnologilor — ca reprezentanți ai unui angrenaj interdisciplinar —

se îndreaptă cu mai mare atenție înspre găsirea unor soluții optime și eficiente în activitatea de îmbuteliere a apelor minerale, astfel încât produsele finite îmbuteliate să nu difere prea mult de produsul natural de la sursă. Există ideea de a încerca posibilitatea îmbutelierii apelor minerale așa cum apar ele la origine, deziderat care-și așteaptă îndeplinirea într-un viitor foarte apropiat. Urgentarea punerii în aplicare a ideii derivă din necesitatea reducerii consumurilor energetice, existente în condițiile actuale ale liniilor de îmbuteliere apei minerale. Operațiile actuale cum sînt deferizarea, degazeificarea, aerarea în sistem deschis, umplerea și capsularea apelor minerale feruginoase, urmate de reimpregnări la consumuri mari de CO_2 din butelii, nu mai prezintă un stadiu avansat tehnico-economic și de aceea ele devin inutile în modernismul zilelor noastre.

Poate fi „sintetizată” apa minerală în laborator?

Două întrebări enunțate anterior se referă la diferența dintre alte două lichide hidrominerale și anume apa minerală sintetică, preparată în laborator, și originalul ei fabricat în „laboratorul natural al Pămîntului”. Vehicularea unor concepții în legătură cu obținerea unei ape minerale de laborator nu s-a manifestat decît în mod sporadic, iar considerații în acest sens, practic, nici nu au existat. În mod cu totul întîmplător s-au obținut unele săruri minerale, care prin adaos de apă, completînd volumul la 1 litru au rezultat lichide hidrominerale.

În acest sens, semnificativă este comunicarea științifică a cercetătorului belgian Van Beneden, la Simpozionul de la Liège din 1952 în legătură cu obținerea unor ape minerale „in vitro”.

Lucrările de laborator au reușit să aibă ca rezultat ape minerale sulfatate, calcice, magneziene de tipul celor din Vittel (Franța). S-au putut obține în același mod și ape cu conținut gazos, cum ar fi cele carbogazoase, puternic feruginoase de tipul celor din Spa (Marea Britanie). Apele minerale sintetice nu au fost preparate respectîndu-se condițiile de presiune sau de dinamică existente în mediul hidrogeologic natural, ci prin dizolvarea

sulfurilor de fier barbotînd hidrogen sulfurat și oxigen, cu scopul de a cataliza reacția de descompunere a sărurilor respective. Experiențele cercetătorului belgian au dovedit că ape minerale de dinamică lentă nu pot fi reproduse în mod artificial spre deosebire de apele minerale de dinamică activă și medii.

Multă vreme denumirea de „lichid hidromineral” a fost considerat drept un pleonasm, fapt pentru care, inițial, expresia folosită era de „lichid mineral”. Modificarea ulterioară a nomenclaturii chimice a pornit de la considerente de ordin hidric, avînd în vedere faptul că un lichid reprezintă o gamă mai mare de substanțe, în care se încadrează și apa, în starea ei de agregare lichidă.

Apele minerale sînt medii propice pentru obținerea unor săruri reutilizabile. Practica extracției acestora din faza lichidă are în vedere considerațiile cu privire la stabilitatea în timp a caracteristicilor fizico-chimice și implicite a calității, care pentru apele minerale au dovedit o labilitate mai mare față de conținutul mineral solid.

Valorile analizelor de teren completate cu cele de laborator au fost mult timp exprimate sub formă de săruri, contribuții la acest mod de prezentare avînd marii chimiști Bunsen și Fresenius. Inconvenientul modelului respectiv, prin care mineralizarea apei era stabilită pe criteriul conținutului de săruri, consta în accepțiunea eronată a faptului care impunea existența lichidului hidromineral ca rezultat al dizolvării sărurilor respective în apă. Cum însă analiza chimică evidenția cantitativ ioni (cationi și anioni) existenți în apa minerală, o reuniune a lor pe principiul extrapolării conținutului mineral, ca săruri de sine stătătoare, la modelul natural al rocilor, nu era în măsură să reflecte realitatea. Cum un ion, în speță Cl^- , apărea ca parte componentă la mai mulți cationi (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) probabilitatea matematică conducea la formule extrem de complicate, uneori apelîndu-se la calcule de tipul aranjamentelor, permutărilor și combinațiilor (A_m^n ; P_m și C_m^n), în care „m” reprezenta numărul total de ioni și „n” numărul de ioni supuși calculului pentru stabilirea sărurilor lor probabile.

După numeroase încercări, balanța de săruri minerale rămânea neîncheiată, astfel încît surplusul sau deficitul ponderal al unor ioni erau pur și simplu neglijate. Această considerare era trecută pe seama imposibilității analizării tuturor elementelor chimice pe care le poate poseda o apă minerală, ceea ce, după cum se va arăta mai departe, nu constituia explicația principală, majoră. Au existat și alte încercări de stabilire a sărurilor probabile dintr-o apă minerală, unii autori indicînd formule de calcul, unele empirice, altele de ordin pur matematic, dar care nu luau în considerație procesele și fenomenele hidrogeochimice ale lichidelor naturale, cum ar fi geneza, solvatarea, difuzia, reacția chimică — endotermă, exotermă, cu precipitare, reversibilă, ireversibilă ș.a. — osmoza, gazliftarea, capilaritatea structurii geologice etc.

Cele mai des folosite formule de calcul au fost cele aparținînd hidrogeochimistului sovietic Kurlov, care exprimau particularitățile chimice prin produsul dintre conținutul gazelor, mineralizarea totală și raportul ponderal al ionilor caracteristici. Astfel, pentru izvorul nr. 5 de la Slănic-Moldova formula era următoarea:

$$\text{CO}_2 \ 1,8 \ \text{H}_2\text{S} \ 0,001 \ \text{M} \ 2,1 \ \frac{\text{SO}_4 \ 72 \ \text{Cl} \ 18 \ \text{HCO}_3 \ 7}{\text{Al} \ 40 \ \text{Na} \ 24 \ \text{Fe} \ 18}$$

Rezultă de aici că apa acestui izvor este o apă minerală carbogazoasă, sulfată, alumino-feroasă (vitriolică), slab sulfuroasă, oligometalică. Prin urmare, formula lui Kurlov redă compoziția chimică a principalelor săruri existente în apa minerală.

Astăzi, compoziția chimică a apelor minerale este reprezentată după tabloul ionic al apei, stabilit de reputații chimiști Lyman, Fleming, Hintz și Grünhut. De fapt, acest tablou redă balanța ionilor existenți în apa minerală, astfel încît suma miliechivalenților anionilor trebuie să fie egală cu suma miliechivalenților cationilor, atît sub formă ponderală, cît și sub formă procentuală. Pentru același izvor de la Slănic-Moldova, balanța ionică se prezintă astfel:

Ion (anioni + cationi)	Miliechivalenți	Miliechivalenți %
Cl ⁻	1,396	37,028
NO ₃ ⁻	0,017	0,450
SO ₄ ²⁻	2,108	55,918
HCO ₃ ⁻	0,249	6,604
TOTAL	3,770	100,000
Na ⁺	1,954	51,830
K ⁺	0,166	4,403
Li ⁺	0,014	0,372
NH ₄ ⁺	0,056	1,486
Ca ²⁺	0,294	7,798
Mg ²⁺	0,140	3,714
Fe ²⁺	0,350	9,284
Mn ²⁺	0,007	0,185
Al ³⁺	0,789	20,928
TOTAL	3,770	100,000

Substanțele nedisociate cum ar fi, de exemplu, acidul metasilicic, acidul metaboric, amidogenul, precum și gazele dizolvate nu participă prin miliechivalența lor la balanța ionică, dar se adaugă la coloana milimolilor ionilor analizați.

Se cunosc și reprezentări ale compoziției chimice sub forma unor diagrame, dintre care amintim diagrama pe coloană, diagrama în stea, diagrama poligonală cu triunghiuri periferice și diagrama circulară cu reprezentare procentuală.

Prima încercare de a face cunoscută imposibilitatea „fotografierii hidrogeochimice” a apelor minerale prin stabilirea sărurilor probabile aparține chimistei dr. Eugenia Costin-Deleanu, analist reputat al apelor minerale din țara noastră, care în volumul I al lucrării „Apele minerale și nămolurile terapeutice din România” (Editura Medicală, București, 1961) precizează inconvenientul calculului conținutului mineral solid sub formă de săruri. În procesul de diferențiere a celor două lichide hidromi-

nerale de tip natural sau sintetic, analiza chimică are un rol deosebit de important, modernizările aduse aparaturii fiind remarcabile. Cu toate acestea, oricât de perfect ar fi analizate de laborator, ele nu sînt în măsură să reproducă integral conținutul mineral extras din rocile cu care apa naturală a intrat în contact. Avem de-a face, în acest caz, cu o exprimare des utilizată în știință, și anume: „analiza chimică este necesară, dar nu suficientă”. De aici, un semn de întrebare apare în mod inevitabil: „Valorile analitice astfel obținute pot servi la stabilirea unui conținut de săruri, care prin dizolvare în apă să reproducă în laborator originalul, apa minerală naturală?” Răspunsul vine de la sine: NU. Se știe totodată că substanțele chimice de laborator au un grad de puritate, stabilit prin indicațiile specificate pe ambalaje folosite la transport și depozitare „chimic pur” și „pro-analizis”, care implică, totuși, la fabricare, mici conținuturi considerate impurități, unele cu grad de toxicitate, altele fără. Dar să spunem că vom apela la produse farmaceutice, care ne feresc de pericolul toxicității, datorită unor impurități inofensive. Dintre toate aceste mici conținuturi ale substanțelor de laborator, unele, în mod cert, vor constitui pentru soluția apoasă realizată substanțe străine sau substanțe de concentrații diferite pe care originalul — apa minerală naturală — nu le-a conținut inițial în condițiile de geneză hidrogeologică.

Derulînd șirul raționamentelor în problema respectivă este foarte utilă o apreciere a sistemelor hidrominerale naturale și din punct de vedere termodinamic, întrucît oricît s-ar încerca elucidări de ordin chimic și geologic este aproape imposibil să se poată fundamenta domeniul respectiv atît timp cît știința ar omite din programul ei studiul și cercetarea echilibrelor electrochimice, atribut principal al problemelor plasate în sfera de acțiune a apelor minerale. Geochimia a făcut în ultima perioadă remarcabile ascensiuni în drumul spre finalizarea rezultatelor obținute prin minuțioase observații la nivelul prospecțiunilor de teren, dar și prin experimentări de laborator. Numeroase contribuții ale specialiștilor la cunoașterea echilibrelor electrochimice și biologice ale sistemelor hidrominerale au avut ca modele experimentale o serie de aplicații practice, bazate pe concepții corespunzătoare do-

meniului analitic, fiind abordată mai puțin plaja aspectelor termodinamice.

Apa minerală este specia geochimică care a rezultat în condițiile unor timpuri geologice destul de îndepărtate, caracterizate printr-o anumită dominantă a echilibrului electrochimic alta decît cea prezentă astăzi. Stările stabile existente atunci s-au convertit, cu timpul, în stări metastabile sau labile, așa încît nu este chiar atît de simplu să apreciem o apă minerală doar dintr-un anumit unghi de vedere. Astăzi, spațiul de conservare naturală a apelor minerale nu este supus aceluiași condiții existente în timpul genezei lor, fapt pentru care ar fi din cale-afară să admitem că structura hidrogeologică ar fi rămas la aceleași valori ale parametrilor de stare ca la început. Chiar și într-un interval scurt de observație dinamică a apelor minerale nu se manifestă o constanță a compoziției chimice. Ba chiar se pot depista variații orare sau diurne în „bagajul de valori chimice” al unei ape minerale, ceea ce înseamnă că este mult prea departe de progres a lua în observație doar aspectele chimice, fizice și biologice, în evoluția compoziției chimice pe criterii de ordin analitic.

În aceste condiții toate disciplinele științifice care implică ca bază de studiu apa minerală: geochimia, biologia, tehnologia de îmbuteliere, balneotehnica, medicina etc. pot fi lipsite de o fundamentare științifică dacă procesele termodinamice sînt omise în preocupările specialiștilor din domeniul respectiv.

Termodinamica se ocupă de sistemele macroscopice constituite, în cazul apelor minerale, din substanțe dizolvate în apa naturală care circulă subteran, unde se mineralizează după legi geochimice extrem de complicate pentru o imagine completă a lichidelor respective. Particulele materiale de ordin microscopic, cum ar fi atomii, ionii și moleculele, sînt dispuse după aranjamente speciale în cadrul sistemului de ansamblu, reprezentat prin noțiunile de sistem omogen sau sistem eterogen. Sistemul omogen posedă în sfera lui o serie de particularități fizice și chimice constante, atît timp cît mobilitatea lui este nulă. Orice deplasare spațială a sistemului implică un deranj în ordinea lui, tradusă prin variația proprietăților specifice. Pentru recunoașterea unui sistem omogen este în-

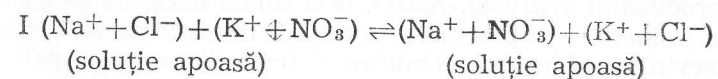
deajuns să se știe că nu există suprafețe de delimitare între două porțiuni ale acestuia. Substanțele pure sub formă de cristale, lichide, gaze, precum și soluțiile acestora sînt cîteva exemple de sisteme omogene.

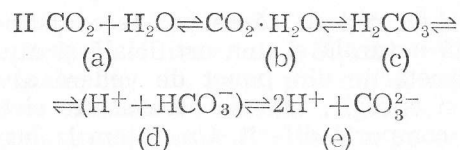
La antipod situat, sistemul eterogen se remarcă prin asociații de corpuri cu particularități diferite, separate prin așa-zise arii de discontinuitate. Cele mai reprezentative sisteme eterogene le constituie, în domeniul apelor minerale, atît rocile și mineralele fazei solide, cît și componentele gazoase dizolvate în apa subterană naturală. Corpurile existente ale sistemelor hidrominerale formează separat faze distincte, avînd ca atribut o serie de parametrii de stare, dintre care pentru apele minerale cei mai caracteristici sînt presiunea, temperatura internă și externă, apoi volumul și concentrația soluției hidrominerale naturale.

Un echilibru termodinamic în domeniul apelor minerale se consideră cel atins de sistemul hidromineral natural care nu implică prezența unui component de proveniență exogenă, existent în mod permanent ca o sursă de influență exterioară. Parametrii care caracterizează un sistem aflat în echilibru termodinamic definesc așa-zisii parametrii termodinamici. O apă minerală reprezintă un sistem termodinamic aflat în echilibru, numai atunci cînd acesta implică o stare de maximă stabilitate, în care orice tendință internă de modificare a proprietăților macroscopice este frînată în mod natural. Această ultimă accepțiune a apei minerale din punct de vedere termodinamic este elocventă în delimitarea ei pentru a-i permite diferențierea de o „apă sintetică” sau o „soluție de laborator”. Dacă starea sistemului hidromineral se transformă din anumite cauze, atunci se spune că sistemul este supus unui proces. Parametrii de stare ai sistemului variază alternativ, așa încît este posibil ca unul să poată fi modificat în timp ce celălalt poate să rămînă constant. Spre exemplu, procesul izocor se caracterizează prin constanța volumului, procesul izobar prin constanța presiunii, procesul izoterm prin constanța temperaturii, procesul izoentropic prin constanța entropiei, ș.a.m.d. Urmărirea acestor procese oferă indicii prețioase în delimitarea unei ape minerale naturale față de orice alt lichid hidromineral sintetic.

Este bine de reținut că se pot face distincții între o apă minerală naturală și una artificială și atunci cînd se admit interpretările din punct de vedere al schimbului de materie și energie, față de care aceste sisteme hidrominerale se comportă diferit. Un sistem izolat este considerat acela care nu schimbă cu exteriorul substanță și energie. Cel mai semnificativ sistem izolat cu care domeniul apelor minerale se confruntă este apa minerală de masă sau cea medicinală îmbuteliate, întrucît introducerea lor în butelii de diferite capacități, cu precauțiunile de ordin tehnologic, reprezintă operația de separare a sistemului hidromineral din imensa structură hidrogeologică, tehnică menită să aducă îmbunătățiri substanțiale conservării proprietăților ei particulare. De cele mai multe ori îmbutelierea apelor minerale naturale este o măsură eficientă de a pune la dispoziția consumatorilor produsele cu acțiune hidratantă, remineralizantă și antitoxică pentru organismul uman. Orice lichid hidromineral sintetic nu poate imita perfect modelul natural, fapt pe care termodinamica îl diferențiază net de multitudinea sistemelor hidrominerale obținute în așa-zisul „laborator subteran”.

Tot termodinamica este aceea care definește două procese pe care le poate suporta un sistem hidromineral și anume: procesele reversibile și procesele ireversibile. Ascendentul unora față de celelalte este în măsură să diferențieze un sistem hidromineral natural de altul obținut pe cale sintetică. Practica a demonstrat că, de regulă, o apă minerală naturală supusă îmbutelierii se comportă, în timp, diferit de o soluție salină de laborator, întrucît prima este dirijată de procese practic reversibile a căror intensitate este funcție de perfecțiunea tehnologiilor, pe cînd cealaltă este dominată de procese ireversibile. Echilibrul electrochimic al apei minerale naturale este „selecționat” și „împărțit” într-o mulțime de stări de echilibru, în care cationii și anionii (componentii ai microsistemului) sînt într-o permanentă stare de congruență chimică, așa încît disocierea lor permite existența unor reacții de dublu schimb ionic, fără ca tăria ionică să-și modifice semnificativ valoarea:





În a doua ecuație chimică traversarea stărilor de la (a) la (e) este congruentă cu drumul invers de la „e“ la „a“, cu condiția ca dispozitivul de capsulare al stațiilor de îmbuteliere să fie într-o bună stare de funcționare, astfel încât să asigure o etanșizare cât mai bună a sticlelor îmbuteliolate cu apă minerală. Orice pierdere de CO_2 din sticlele îmbuteliolate determină deplasarea echilibrului către dreapta, adică înspre formarea de carbonat, care în condiția existenței ionilor de fier, mangan, calciu și magneziu conduce la produși insolubili, procesul în acest caz fiind ireversibil.

În situația unei soluții hidrominerale artificiale, preparată în laborator, oricât de precise ar fi operațiile de cântărire și dizolvare a componentilor solizi și gazoși în apă, toate surplusurile inerente operațiilor menționate, la care se adaugă impuritățile de fabricație a substanțelor, nu vor reuși să mențină sistemul în domeniul proceselor reversibile. Apoi, componentele gazoase (CO_2 sau H_2S) nefăcând parte din categoria speciilor naturale — fiind deci obținute pe cale artificială în laborator sau industrie — nu vor poseda proprietățile menite să realizeze o stare de echilibru mai bună decât în situația existenței modelului natural. De regulă, procesele ireversibile sînt mai intense în cazul dizolvării acestor componenți gazoși artificiali, fapt constatat experimental prin apariția mai devreme a precipitatelor unor produși labili, în comparație cu modelul natural.

Ceea ce este important de selecționat din cuprinsul expunerii privind includerea aspectelor termodinamice, în vederea stabilirii unei diferențe semnificative dintre apa minerală naturală și copia ei de laborator, se referă la faptul că pentru prima specie naturală termodinamica cuprinde un domeniu de referință mult extins față de cea a produsului artificial. Astfel, faza solidă naturală — rocă sau mineral — posedă proprietăți termodinamice care intervin în asigurarea echilibrului termodinamic al apelor

minerale și care nu sînt regăsite la soluțiile apoase preparate artificial. Aceeași situație este valabilă pentru faza gazoasă, precum și pentru cea lichidă, ultima fiind de natură meteorică, în cazul apelor minerale naturale, sau distilată, pentru soluția de laborator.

Rezultă, prin urmare, diferența bine precizată de interpretare a aspectelor termodinamice pentru cele două tipuri de lichide hidrominerale, întrucît este extrem de simplu de remarcat faptul că cercetarea apelor minerale naturale se poate efectua în mod riguros numai dacă se va ține cont de mărimile termodinamice — volum, capacitate calorică, presiune, entalpie, entropie, energie liberă ș.a. — în formarea și evoluția entității fazelor (gazoasă, lichidă și solidă). Dacă mineralul natural cu care apa meteorică generează sistemele hidrominerale posedă o anumită entalpie sau entropie de formare, nu același lucru se constată la obținerea substanțelor solide de laborator.

CUM AU APĂRUT APELE MINERALE?

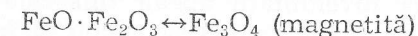
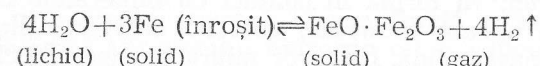
Problema genezei sistemelor hidrominerale a fost mult discutată în cercul oamenilor de știință. Ea a grupat numeroși adversari și adepți ai unor ipoteze sau ai alteia. Cert este faptul că specialiștii au reușit, de-a lungul timpurilor, să stabilească multiple modele experimentale privind geneza apelor minerale. Unii au încercat să elucideze procesul formării acestor lichide prin intermediul unor lucrări de laborator, alții au vizat direct manifestările „la zi” a emergențelor de ape minerale. Toate preocupările în această direcție au permis treptat, treptat alcătuirea unui angrenaj interdisciplinar (geologi, chimiști, fizicieni, biologi, medici, balneotehniști, tehnologi ș.a.), cu ajutorul căruia s-a reușit o formulare mai exactă a modului de apariție a apelor minerale.

Pentru a vorbi însă despre geneza lichidelor hidrominerale este necesar să prezentăm mai întâi câteva date în legătură cu formarea apei pe Pământ.

Formarea apei prin convertirea stării gazoase a hidrogenului și oxigenului

Știința admite teoria că atunci când elementele chimice hidrogenul și oxigenul, aflate în stare de agregare gazoasă, s-au convertit printr-o joncțiune fizico-chimică, determinată de răcirea bruscă a unei „nebuloase” care atingea inițial câteva mii de grade, a rezultat apa. Un fapt este în măsură să lămurească procesul conversiei respective. Era în anul 1783, când Lavoisier, înroșind în foc țeava metalică a unei puști și încercând să o răcească, turnând peste ea apă, constată degajarea unui component gazos. Surprins de rezultat, marele chimist francez a remarcat că, într-adevăr, apa nu este un „element”, așa cum

a fost ea considerată până în a doua jumătate a secolului al XVIII-lea, ci o substanță compusă:



Ceea ce este remarcabil, în experiența lui Lavoisier, constă tocmai în imitarea involuntară a unui reușit „model natural” de conversie internă a celor 3 forme de agregare ale materiei, așa încît, conform echilibrului termodinamic, starea sistemului supus proceselor poate fi asimilată cu aceea de amestecare a fazelor, ca în cazul formării Pământului. Cum fazele respective reprezintă o entitate, rezultă că factorii care influențează modificarea energiei interne a macrosistemului, la scara planetei Pământ, sînt temperatura și presiunea. Efectele primului factor fiind dovedite prin ecuația chimică de mai înainte, acțiunea celui de al doilea, presiunea, poate fi evidențiată dacă produșii de reacție constituiți într-un sistem unitar s-ar izola într-un spațiu perfect închis. Un asemenea experiment ar demonstra presiunea pe care ar avea-o degajarea hidrogenului gazos.

Ce simplu este modelul creat întîmplător! El a stat și stă la baza ipotezelor conform cărora apa a luat naștere din hidrogen gazos, fapt pentru care în multe manuale școlare încadrarea subiectului despre apă, nu în mod întîmplător, este făcută lingă prezentarea hidrogenului și nu a oxigenului. De altminteri, așa cum se va prezenta mai departe, hidrogenul a constituit pentru lumea vremurilor trecute o enigmă a așa zisului „aer inflamabil” sau a „născătorului de apă”, cum era numit el.

Prezența în cadrul conversiei interne (privind geneza Pământului) a magnetitei este de asemenea etalată în cadrul experienței lui Lavoisier, fapt care i-a determinat pe mulți specialiști să transfere fenomenul din trecutul îndepărtat al timpului geologic în domeniul elucidării genezei apelor minerale. Așa a apărut inițial teoria că apa minerală s-ar forma la mari adîncimi în contul elementelor hidrogen și oxigen, de proveniență juvenilă, care în drumul lor ascendent s-ar transforma din starea lor ga-

zoasă în stare fluidă sub forma unui compus lichid. Ajunsă în partea superficială a scoarței apa, în circuitul ei subteran, va forma în contact cu mineralele din roci, o soluție apoasă minerală, datorită componentilor solubili din masa solidă, care vor migra în mediul lichid nou format. Teoria juvenilității apelor minerale a cunoscut de-a lungul timpurilor numeroși adepți și adversari. Ea corespundea întrucitva cu accepțiunea conversiei fazei gazoase într-un lichid de natură a fi numit APA. Mineralizarea naturală prin circuitul apei subterane era, la fel, acceptată. Ce nu era încă compatibil cu fenomenele și procesele naturale? Unde era imperfecțiunea teoriei juvenilității? Ambele semne de întrebare au făcut obiectul numeroaselor discuții și controverse științifice.

Ca urmare a conversiei stărilor de agregare ale materiei, cea mai mare parte a apei, formată la începutul apariției Pământului, s-a înmagazinat în depresiunile imense, apărute la suprafața globului terestru, care au dat naștere *mărilor și oceanelor*, restul apei fiind înglobată în mineralele rocilor care au alcătuit faza solidă, adică uscatul. Vom numi ultima formă sub care apa este legată chimic *apă de cristalizare* (apă de cristalizare ca rest al Oceanului Planetar).

Modelul natural, care a uimit lumea timpurilor lui Lavoisier, presupune inexistența apei sub formă lichidă la foarte mari adâncimi ale Pământului, așa încât acolo este posibilă doar prezența unui element al acesteia și anume oxigenul, care este fixat chimic însă de magmele eruptive. Cu alte cuvinte, oxigenul formează în profunzimea litosferei oxizi ai metalelor cu puncte de topire foarte ridicate, iar hidrogenul fie că se constituie în mase solide de hidruri metalice, fie că plutește și învăluie fisurile rocilor terestre. Ponderea hidrogenului gazos la această adâncime este foarte mare față de cea a oxigenului, fapt dovedit chiar de Lavoisier, care, alcătuind existența unei entități prin speciile chimice formulate în membrul din dreapta reacției, a fundamentat conceptul corespunzător al coexistenței fazei gazoase (H_2) cu cea solidă (Fe_3O_4). Această comportare a sistemului a fost posibilă numai prin reducerea temperaturilor, care în cazul reacției lui Lavoisier a constatat în așa-zisă „stingere“ a țevii de pușcă, adusă aproape la incandescență.

Atunci când temperaturile sînt extrem de mari, așa cum se întîmplă să fie în adîncul Pământului, coexistența a două faze de agregare a materiei se realizează în exclusivitate prin starea gazoasă și cea fluidă a sistemului, prima datorată atît gazului hidrogen cît și vaporilor fierbinți de H_2S , CH_4 etc., a doua fiind reprezentată numai de metalele topite.

Apa nu poate exista la temperaturile înalte din profunzimea litosferei, nici măcar sub formă de vapor, întrucît dacă am accepta existența ei în stare gazoasă, atunci în mod obligatoriu ar fi necesară admiterea unei sorginte producătoare de apă lichidă, existentă numai la temperaturi mici, de ordinul sutelor de grade Celsius, nivelul termic fiind dictat bineînțeles și de presiune. Cum temperatura la acest nivel al litosferei este incomparabil mai mare, apa nu poate exista aici, deoarece orice sorginte de apă în stare lichidă, admisă excepțional ca existînd la mari adîncimi, ar necesita temperaturi mult mai mici pentru vaporizarea ei. Prin urmare, temperaturilor extrem de ridicate le corespund stări energetice foarte mari, capabile de a menține în așa-zisul centru al Pământului starea specială a metalelor.

Pe măsura îndepărtării de miezul masei cu densitate maximă, starea energetică permite coexistența fazei solide a materiei (magma eruptive, în care se diferențiază, de pildă, magnetita, Fe_3O_4) și a celei gazoase, ultima reprezentată exclusiv de hidrogenul gazos și alte gaze formate în condiții lipsite de oxigen, întrucît acest component este fixat chimic sub formă de oxizi metalici solizi. Această condiție de existență a materiei este impusă, așa după cum a fost menționat anterior, de temperaturi foarte mari, dar cu nivele ceva mai reduse. Depărtarea tot mai mare de centrul Pământului introduce o dezordine din ce în ce mai accentuată a stărilor de agregare pentru sistemul existent la un oarecare nivel, astfel încît starea lui trece într-o fază de stabilitate cu atît mai mare cu cît valoarea lui energetică este mai redusă. Așa se întîmplă că la suprafața Pământului sînt posibile toate formele de agregare ale materiei — solidă, gazoasă și lichidă — situație care corespunde unei reale diminuări energetice, specifice unei stări de amestec de maximă intensitate și stabilitate.

În prezent, tot mai mulți cercetători reușesc să stabilească, la scară redusă, modele experimentale pentru precizarea modului de formare a apei. În laboratoare special utilate se experimentează modul de obținere a apei, precum și de realizare a apei sub formă de gheață sau vapori. Numeroase experiențe au reușit să stabilească compoziția apei pure, specialiștii apelând la două căi accesibile demonstrației. Prima apelează la analiză și constă în descompunerea ei termică la temperaturi de peste 1 000°C, fapt care a justificat inexistența unui asemenea lichid în adâncurile fierbinți ale litosferei. Cu rezultate foarte bune se practică disocierea apei în componentele ei, hidrogen și oxigen, prin electroliză. A doua cale de stabilire a compoziției apei se bazează pe sinteza lichidului din elemente în stare gazoasă (hidrogenul H_2 și oxigenul O_2), utilizând în acest scop un dispozitiv special, denumit eudiometru.

„Părintele“ sintezei apei din elemente este considerat Henry Cavendish. Posedînd o „bază financiară“ pentru investirea unor bani în experiențele sale, la care s-a adăugat și o pasiune nemărginită pentru cercetările din domeniul chimiei și al fizicii, el a reușit să obțină pe cale sintetică, în anul 1781, apa. Descoperirea era magistrală și ea s-a datorat cercetării „născătorului de apă“ (hidrogenul) amestecat cu oxigen care prin aprindere producea o detunătură, urmată de apariția pe pereții vaselor de experiență a unor picături de apă.

Apa sintetică a mai fost obținută și de alți chimiști, printre care și olandezii J. R. Deiman și Peats von Troostwijle, care apelînd la proprietatea curentului electric au reușit descărcări caracteristice (scînteii) într-un vas special amenajat pentru izolarea amestecului de hidrogen și oxigen. Deci, încă o dovadă că năstrușnicul hidrogen își căpătase un nume foarte potrivit. Dar, ponderea lui în reacția de formare a apei a fost stabilită abia în 1805, de Gay Lussac și A. von Humboldt, care au precizat că raportul cantitativ dintre cele două gaze este 2 : 1 în favoarea hidrogenului.

Electroliza „apei obișnuite“ este în măsură a concentra „apă grea“ (D_2O) deoarece ionii H^+ (proton) și D^+ (deuteron) nu au aceeași supratensiune. Deuteronul posedînd o ascensiune din acest punct de vedere față de proton,

electroliza decurge facil în cazul apei obișnuite. Apa reziduală a procesului de electroliză conține apă grea. Pe această cale, dintr-o tonă de apă se obțin 10 cm^3 de apă grea, de puritate 99,99%. Apa grea se găsește natural în proporție mică în apele meteorice (ploi și zăpezi), ponderea ei fiind ceva mai mare în apele sărate ale mărilor și oceanelor.

Întrucît apa minerală rezultă din infiltrația apelor meteorice în sol, o mică cantitate de apă grea este debitată de izvoarele hidrominerale.

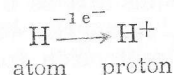
Apa grea solubilizînd la 25°C doar 30,5 g $NaCl/100\text{ cm}^3$, față de 35,5 g $NaCl/100\text{ cm}^3$ cît dizolvă apa obișnuită, nu poate realiza soluții hidrominerale concentrate.

Descoperirea și experiențele efectuate cu izotopii grei ai hidrogenului (deuteriu și tritium) vin în sprijinul cercetării apelor minerale. Hidrochimiștii și geofizicienii, în preocupările lor, demonstrează originea vadoasă a apelor minerale, apelînd la tritium. Generat în straturile înalte ale atmosferei terestre străpunse de radiația cosmică, tritiumul, alături de hidrogenul aparținînd apei meteorice, este purtat în circuitul subteran al lichidului care la contact cu roca se mineralizează. Soluția rezultată urmează apoi un drum ascendent pentru a ieși „la zi“ sub formă de izvoare. Măsurînd ponderea sau efectul tritiului prezent în izvoarele de apă minerală, au fost posibile calcule din care a rezultat timpul de circulație a apei meteorice infiltrate în sol. Așa au fost cercetate apele minerale din renumitele stațiuni balneare Olănești, Călimănești, Căciulata, Sîngeorz-Băi și altele.

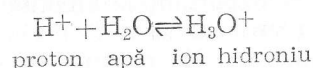
Proprietățile hidrogenului sînt destul de accentuat disimulate, fapt care a determinat pe mulți cercetători să accepte ideea existenței unui *hidrogen metallic*. Bun conducător de căldură, hidrogenul l-a „ademenit“ pe chimistul francez A. Dumas (1800—1884) să emită ipoteza conform căreia hidrogenul ar reprezenta un „metal gazos“, cu atît mai mult cu cît și combinațiile gazului supuse electrolizei produceau hidrogen care migra la catod. Însă teoria a fost abandonată treptat-treptat, așa încît astăzi, hidrogenul este trecut în *Sistemul periodic al elementelor*, separat, deasupra metalelor alcaline.

Expulzarea electronului din atomul de hidrogen este

mecanismul care stă la baza migrării catodice a acestui gaz:

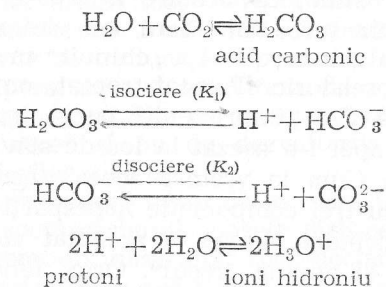


Așa cum a fost prezentat, protonul reprezintă nucleul hidrogenului atomic, deoarece lipsindu-i electronul elementul are ca zestre doar un neutron (n) și un proton (p). Singurătatea acestuia este spulberată de faptul că în mediul apos el asociază o moleculă de apă și formează *ionul de hidroniu*. Și așa pînă și cel mai simplu nucleu al elementelor răspindite în natură nu poate fi lipsit de apă:



Bine, bine, dar ce se întîmplă cu electronul? Se plimbă la voia întîmplării prin apă? Bineînțeles că mobilitatea electronului în mediile apoase este o realitate de necontestat. Ceea ce trebuie însă menționat este capacitatea lui de a se solva, de a se hidrata, mai bine spus de a se asocia cu moleculele de apă. Cercetările recente au evidențiat această proprietate a particulei negative, practic lipsite de masă. Cum ilustrează sau cum expun chimiștii noua descoperire? Este destul de simplu a găsi un model de prezentare scrisă a acestei realități, ba chiar este mai simplu dacă se apelează la exemplu. Să zicem că soluțiile unor metale alcaline și alcalino-pămîntoase se dizolvă în amoniac lichid, după care se diluează cu apă. Se obțin soluții de culoare albastră. Dacă acestora li se cercetează spectrele de rezonanță electronică de spin, se constată că spinul electronului nu este „deranjat” de cel al ionului metalic. Specialiștii au concluzionat că o asemenea situație nu poate exista decît admitînd posibilitatea solvării electronului. Prin urmare, o asemenea soluție apoasă conține pe lîngă ionii metalici solvatați și electroni, de asemenea, solvatați. Se pune întrebarea: ce legătură are această relatare de fapte cu tematica noastră, a apelor minerale? Răspunsul este afirmativ pentru că majoritatea apelor minerale posedă pH-uri sub cifra de

neutralitate (7,00), ceea ce în mod cert corespunde cu accepțiunea existenței particulelor protonice (H^+) și implicit a prezenței electronilor (e^-), ambele sub forme solvate, dizolvate în masa de lichid a acestor ape. Așa este cazul apelor carbogazoase ($\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$), a apelor vitriolice (Fe^{2+} , Fe^{3+} , $\text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$) și a altor ape minerale, în care valorile scăzute ale pH-urilor ne indică prezența protonilor sau mai precis spus a ionilor de hidroniu (H_3O^+). Din punct de vedere al echilibrului electrochimic, specialiștii în chimia apelor minerale apreciază că egalitatea de sarcini (+) și (—) vine în sprijinul elucidării stabilității în timp a sistemelor hidrominerale. Atît timp cît într-o apă minerală abundența de sarcini se află la cota superioară, posibilitatea de manifestare a proceselor de precipitare și flocurare ale unor componenți chimici este mică. Cu alte cuvinte, atunci cînd într-o apă minerală cationii și anionii nu se găsesc dizolvați într-o cantitate mare, ei combinîndu-se și deci precipitînd, ponderea lor fiind mică sub această formă disociată în ioni, stabilitatea sistemului hidromineral scade în timp. Din aceste motive, aproape toate apele minerale îmbuteliolate și distribuite consumului alimentar sînt supuse în prealabil operațiilor chimice de deferizare și de reimpregnare cu CO_2 . Îndepărtarea fierului din apele minerale destinate îmbutelierii, elimină procesul chimic de oxidare a Fe^{2+} (solubil) la Fe^{III} (insolubil), fapt care avantajează mărirea gradului de disociere ionică a componenților dizolvați. Impregnarea apelor minerale cu CO_2 mărește, de asemenea, gradul de disociere și o dată cu el stabilitatea electrochimică în timp, datorită îmbogățirii apei cu ioni de hidroniu:



Iată, deci rolul pe care-l îndeplinește protonul (H^+) sau nucleul protonului (al hidrogenului) în apele minerale.

Celălalt element chimic, oxigenul, se află în stare naturală sub forma unui amestec de trei izotopi. Proporția lor este diferită, după cum se redă în continuare:

^{16}O (99,76‰); ^{17}O (0,04‰) și ^{18}O (0,20‰).

Hydrochimia interesează izotopul stabil al oxigenului ^{18}O , integrat în apă în procente variabile și cu formula $^1H_2^{18}O$. Orice izotop stabil al oxigenului, dar mai ales ^{18}O este într-o pondere diferită în apele naturale care circulă subteran și care contribuie la geneza apelor minerale. Variația cantității izotopului este în măsură să diferențieze o apă minerală după tipul ei chimic, după zona hidro-minerală, după climat, fapt care oferă posibilitatea identificării originii, dar și a vechimii acestor ape.

Iată, deci, că și oxigenul participant la formarea apei este în măsură a stabili geneza sistemelor hidrominerale, grație utilizării izotopilor lui, care în acest fel cunosc o destinație și o întrebuințare în scopuri pașnice.

Ipoteze privind geneza apelor minerale

În urmă cu aproximativ 2 500 de ani, oamenii au încercat să găsească o formulă de asociere a unui component care „dominase” în fel și chip viața lor. Care era acesta? Și ce influență avea el asupra omului? Cu cine trebuia el să fie unit sau căror elemente componente ale lumii, se atașa acesta? Numele său este astăzi foarte cunoscut, dar omului primitiv îi apărea sub diferite închipuiri ale acestuia, ca urmare a groazei pe care i-o imprima în declanșarea lui. Fiară sau vietate, putere supranaturală sau zeitate, focul a „chinuit” mult timp existența omului preistoric. Treptat-treptat, omul a început să-l domolească. S-a „împrietenit” cu el pentru foloasele aduse omului, apoi l-a așezat la loc de slăvire pe numeroase altare... Cum la vremea aceea, „aerul”, „apa” și „pământul” erau trei componente nedespărțite în tot ceea ce omul întreprindea, lumea a acceptat compania celui de al patrulea și anume „focul”. Orice fenomen care se

dezlănțuia pe planeta Pământ implica relații stricte cu „aerul”, „apa”, și „focul”. Interpretările grupau deopotrivă adepți și adversari ai proceselor și fenomenelor naturale, în care erau implicate cele patru elemente constitutive ale lumii. Unite, elementele se convergeau în toate felurile, așa încât atunci când apariția unui nou corp material își făcea simțită prezența în aer și pe pământ, cauza o constituia unul dintre componentii lumii. Focul era stăpinit și „alungat” de apă. Aerul se „înfierbînta” și producea fulgere, adică un fel de „foc făcut în ceruri”. Pământul ținea în adâncurile lui o așa-zisă apă subterană. Oceanele și mările ascundeau uscatul, adică Pământul. Omul își zise: „totu-i o apă și-un pământ”...

Dar focul și întreținerea lui, arderea, nu dădu liniște omului. Pînă în secolul al XVII-lea, focul „domina” gîndirea omului. Lucrînd cu el, experimentînd tot mai mult în domeniul arderii, omenirea a înscris în registrele ei personalități de seamă.

Teoria oxidării lui Lavoisier a putut dovedi că o serie de substanțe, cum ar fi metalele, carbonul, sulful și altele, consumă oxigen. De modul cum are loc procesul oxidării și de intensitatea acestuia depinde clasificarea arderilor.

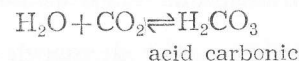
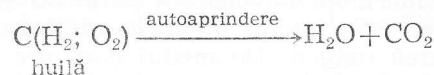
Arderile violente nu sînt altceva decît procese de oxidare care sînt însoțite de degajări puternice de căldură și lumină. Dar arderile sau mai precis aprinderile depind pentru substanțele gazoase de presiune, iar pentru cele solide de gradul de dividere, de mărunțire. Atunci cînd presiunea gazelor și mărunțirea corpurilor solide sînt mari, arderile se produc energic. Oxigenul determină declanșarea unor arderi mai violente decît în cazul folosirii aerului, acesta din urmă producînd arderi lente.

Arderile lente se traduc prin procese de oxidare care au loc la temperaturi reduse, viteza de aprindere fiind mică. De regulă acest tip de ardere este însoțit de o „luminiscentă rece” și nu de dezvoltarea unei călduri, ca în cazul arderilor violente.

Fenomenul de ardere naturală în masa unor substanțe depozitate, în speță cărbunii, masele piritice cu marcasită și altele care compun masa unor roci, declanșează în timp așa-zisa autoaprindere a acestora. Cauza o constituie acu-

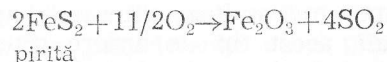
mularea din ce în ce mai mult a căldurii degajate în timp din masa rocilor, ca urmare a lipsei de aerisire, care atingând pragul temperaturii de aprindere determină conversia arderii lente în ardere violentă. Un asemenea fenomen a fost atribuit conceptului conform căruia apele minerale ar fi rezultat unor arderi, la mare adâncime, a unor înmagazinări de ulei, a unor compuși cu sulf și a hidrogenului gazos existent în cantitate apreciabilă și umplind cavitățile și fisurile formate în masa rocilor.

Huila, o varietate de cărbune, conține procente de carbon situate în limitele 75—85%. Ipoteza științifică a arderii uleiului din roci deși se referea la geneza apelor minerale, a rămas totuși valabilă pentru a dovedi proveniența unei anumite pierderi de dioxid de carbon dizolvat în apele respective. Deci, huila impurificată cu hidrogen și oxigen se autoaprinde și conform teoriilor chimistului englez H. Davy (1778—1829) și a chimistului francez A. L. Lavoisier (1743—1784) se formează vapori de apă și dioxid de carbon:



Apa obținută fiind acidulată are particularitatea chimică de a dizolva o serie de compuși ai rocilor cu care formează apa minerală carbogazoasă mixtă.

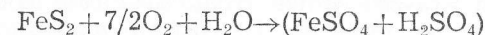
Atunci când rocile conțin mase piritice cu marcasită se produc ambele tipuri de ardere. Arderea violentă se produce prin autoaprinderea piritei la mari adâncimi, acolo unde „temperatura de prăjire” formează oxid feric și dioxid de sulf:



Dioxidul de sulf în contact cu apa formează acidul sulfuric, mărind în acest fel corozivitatea apei, care alterând rocile formează așa-zise *ape minerale sulfatate sau sulfuroase*, când compoziția lichidului hidromineral indică ioni alcalini, fapt pentru care pH-ul acestor ape este

specific soluțiilor cu caracter slab bazic. Dacă procesul oxidării conduce la formarea masivă de acid sulfuric și rocile conțin elemente alcalino-pămîntoase și fier, atunci apele minerale formate au caracteristica *apelor vitriolice*, iar pH-ul lor indică existența unei soluții acide (de regulă, valorile pH-ului sînt cuprinse în limitele 3,5—5,0). O apă de acest tip se află la Slănic-Moldova, ea fiind debitată de izvorul nr. 5 și avînd $\text{pH} \approx 4,5$.

Dacă masa sulfurilor existente în roci conține marcasită, avînd aceeași formulă ca pirita, procesul de oxidare se desfășoară conform arderii lente, astfel încît numai umiditatea mediului și temperatura ambiantă redusă sînt în măsură a forma *ape vitriolice*.



Teoriile unor savanți cum ar fi de pildă Fodéré, Socquet și Anglada consideră că geneza apelor minerale s-ar datora unei „baterii galvanice” gigantice, rezultată din aranjamentul dirijat de forțe electrostatice care acționează asupra rocilor de profunzime.

Conceptele încep să contureze simburile științifice al genezei apelor minerale, așa încît în secolul al XVIII-lea, o contribuție însemnată o au naturalistii care atribuie procesului genetic o interpretare derivată din studiile cu privire la termalismul apelor minerale. Specialiștii respectivi aduc în discuție problema referitoare la activitatea vulcanică, precizînd că apele termo-minerale rezultă din fumarolele magmatice, care degajîndu-se determină levigarea unor componente acvatice și saline, înglobate în scoarța terestră în timpul solidificării ei.

Contribuții la cunoașterea originii apelor minerale

Deși geneza apelor minerale a fost într-o măsură oarecare discutată anterior, punerea în evidență a structurilor hidrominerale beneficiază și ea de o serie de concepte, idei, teorii, ipoteze, puncte de vedere, toate avînd la bază un început, situat în trecutul preocupărilor de acest gen.

Dar, înainte de toate, este necesar să precizăm că

spre deosebire de *hidrografie* — disciplină care se ocupă cu studiul și caracterizarea apelor naturale de suprafață, cum ar fi pîrîurile, rîurile, fluviile etc. — *hidrochimia sistemelor minerale* studiază apele care se dispun în sensul circulației pe „verticala timpului geologic”, adică a apelor minerale subterane. Pentru a le defini în particular este absolut necesar a face o descriere la modul general despre *hidrosferă*.

Hidrosfera are un volum estimat la $1,37 \cdot 10^9$ km³, din care apa salină a oceanelor și mărilor reprezintă 97,2%, restul procentelor aparținînd apei dulci, din care o pondere substanțială o înregistrează ghețarii, apele curgătoare și lacurile continentale. Nu sînt de neglijat apele cuprinse în așa-zise pînze freatice și cele conținute în masa diferitelor minerale. Hidrosfera atașează ariei sale de cuprindere și apa existentă în atmosferă, adică apa vaporizată și reînmagazinată într-un rezervor natural, cum ar fi de exemplu norii sau ceața.

Studiul circuitului apei în natură a adus o contribuție deosebită la cunoașterea originii apelor minerale. Încă din antichitate au fost emise numeroase teorii privind traseul non-stop al apei în natură. Secolul al XVI-lea este cel care a reușit să spulbere noianul de teorii în legătură cu stabilirea unui asemenea model de circulație a apei în natură.

Descoperitorul circuitului apei în natură este Bernard Palissy. Observațiile lui au vizat două „obiective” principale, unul reprezentînd Soarele și celălalt Oceanul Planetar și așa-zisele „pămînturi umede”. Atunci cînd joncțiunea acestor două componente se produce iau naștere vapori de apă, care se acumulează sub formă de nori. Precipitațiile declanșate din nori revin o parte în oceane și mări, iar alta pe platforma continentală. Solul primînd precipitațiile atmosferice permite traversarea apei prin straturile lui permeabile pînă la atingerea unor „funduri de piatră și teren argilos”, cum reiese din exprimarea lui Palissy. Atunci cînd dinamica apei infiltrate în subteran este redusă, concentrarea masei de lichid în componente chimice extrase din roci se produce cu o intensitate mai mare, fapt pentru care, atunci cînd iese „la zi”, ea se manifestă sub formă de izvoare minerale naturale.

Ceea ce a suscitât interesul specialiștilor în problema

circuitului natural al apei și deci a originii sistemelor hidrominerale a fost găsirea unui răspuns la întrebarea: care sînt componentele participante la declanșarea fenomenului respectiv și care ies din competiție?

În afară de evaporația apei de pe Terra și de condensarea vaporilor care compun norii, circuitul apei naturale beneficiază și de aportul valurilor, mareelor și a curenților marini și oceanici, care la un loc sînt în măsură să poarte apa din sol în atmosferă și de aici înapoi. Apa izolată în ghețurile polare și „apa fosilă” sau de zăcămint nu sînt supuse fenomenului ciclic. Temperaturile calotelor polare nu permit stabilirea unui bilanț hidric major de tipul „evaporație-condensație”, iar „apa fosilă” cuprinsă în *pungi de apă mineralizată* nu reușește o evadare din „încorsetarea” ei, așa încît ea rămîne izolată acolo în scoarța pămîntului mult timp.

Interesant este faptul că apa evaporată de pe Pămînt nu reprezintă altceva decît vapori puri, lipsiți de conținuturi saline sau de alt fel de compuși chimici, care adunați sub forma unor nori declanșează, prin scăderea bruscă a temperaturii, o așa-zisă *apă meteorică*, formată din precipitații nu atît de pure pe cît se crede. Acest fenomen se produce ca urmare a străbaterii atmosferei de către apa de ploaie care antrenează și depozitează în picăturile de lichid condensat și particulele de praf existente în aer, la care se adaugă o serie de gaze (CO₂; SO₂; NH₃; H₂S și altele) provenite din procesele industriale. Această încărcare a apei meteorice îi conferă proprietăți corozive, astfel încît odată ajunsă în scoarța terestră, prin infiltrație, ea poate altera fizico-chimic masa rocilor. Spălarea sau legivarea unor componente mineralogice din roci este urmată de o creștere a concentrației apei meteorice infiltrate în straturile profunde ale Pămîntului, de unde sub acțiunea unor factori, cum ar fi spre exemplu presiunea și temperatura ridicate, se mineralizează. Acest proces se află în strînsă dependență cu dinamica lichidului, cu gradul de degradare, de alterare a rocilor și cu natura speciei mineralului de bază care compune roca propriu-zisă.

În cazul lacurilor, circuitul apei în natură este urmat de o concentrare a lichidului remanent, fapt care explică creșterea salinității acestora și deci formarea unor ape

salmastre (1,0—24,7 g/l) și sărate (mineralizare totală peste 25 g/l).

Dacă ar fi să delimităm apele minerale, atunci este absolut necesar a prezenta comparativ următoarele tipuri de ape:

- | | |
|------------------------------------|--|
| I. Apele de suprafață | <ul style="list-style-type: none"> — curgătoare (pârâuri, râuri, fluvii); — bălți, băltiri, mlaștini, obane; — lacuri. |
| II. Apele de scurgere la suprafață | <ul style="list-style-type: none"> — ape de șiroire; — torenți; — viituri. |
| III. Apele freatice | <ul style="list-style-type: none"> — ape meteorice infiltrate; — ape provenite din topirea zăpezii și infiltrate; — ape de suprafață infiltrate. |
| IV. Apele de adâncime | — apele subterane infiltrate până la anumite adâncimi și izolate printr-un strat impermeabil (argilă, de pildă) dispus deasupra acumulării de lichid; au o participare redusă la circuitul natural. |
| V. Apele „Oceanului Planetar“ | <ul style="list-style-type: none"> — mări cu limitele de mineralizare 10—25 g/l săruri; — oceane cu limite de mineralizare 32—38 g/l săruri. |
| VI. Apele minerale propriu-zise | <ul style="list-style-type: none"> — oligominerale, cu mineralizație sub 1 g/l săruri, dar cu conținuturi în compuși chimici biologic-activi; — minerale, cu mineralizație peste 1 g/l săruri. |

Atunci când apele înscrise în cele șase categorii nu conțin componenți chimici care să-i confere gustul sărat, amar, acru sau înepător, dar care să ofere consumatorului particularități pentru a fi băută, acumularea și înmagazinarea se face în așa-zise *bazine naturale de apă dulce*.

O condiție pe care trebuie s-o îndeplinească apa de băut sau potabilă se referă la asigurarea unor limite pentru care indicatorii chimici de calitate și încărcare biologică sau microbiologică nu trebuie să provoace modificări metabolice sau îmbolnăviri.

Când concentrațiile în săruri și alți componenți chimici ai unei ape minerale naturale depășesc limita mineralizării unei ape dulci, atunci acumularea și înmagazinarea se realizează în așa-zise *bazine de apă sărată sau mineralizată*.

Apele minerale reprezintă acele ape subterane care se află la adâncimi apreciabile și se izolează prin acumulări, care de regulă apar „la zi“ sub formă de izvoare. Atunci când izolarea lor în structuri hidrominerale nu permite apariția unor izvoare naturale, știința și tehnica de azi utilizează evidențierea lor prin lucrări de foraj. Apele minerale sînt reprezentate și de apele conținute în lacuri sărate, în mări și în oceane.

O caracteristică de bază a apelor minerale naturale, și în special a celor de băut, este puritatea lor chimică, microbiologică și biologică, fapt pentru care, în prezent, utilizarea lor cunoaște o amploare fără precedent. Deci, spre deosebire de apele subterane în general, apele minerale, în majoritatea lor, nu necesită pentru consum intern un tratament fizico-chimic, așa cum se procedează în cazul potabilizării unor ape subterane freatice și de suprafață, în scopul realizării limitelor admise pentru indicatorii chimici, microbiologici și biologici poluanți.

Apa minerală pură provenită de la mari adâncimi poate în drumul ei ascendent, să facă o joncțiune cu apa superficială care, de obicei, posedă o încărcătură chimică, microbiologică și biologică care o face nepotabilă. Uneori această situație este posibilă, dar, de regulă, o apă minerală își sapă o cale de circulație ascendentă, formînd așa-zise „canale de transport“ impermeabile, în termeni uzuali ele reprezentînd adevărate „igheaburi naturale“, care, „ghidează“ apa spre manifestarea ei „la zi“ sub formă de izvoare.

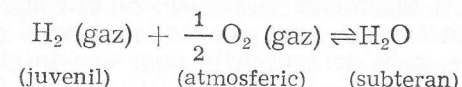
Pornind de la afirmația lui Plinius cel Bătrîn: „Talles sunt aquae quales sunt terrae per quas fluent“ (Astfel sînt apele precum sînt pămînturile prin care curg) este

lesne de înțeles că a purta o discuție despre originea apelor minerale necesită etalarea unor concepte, idei, contribuții etc., aparținând oamenilor de știință, care se referă în mod exclusiv la cele două componente ale lumii noastre, APA și PĂMÎNTUL. Trecînd peste o serie de opinii în legătură cu misterul care a învăluit apariția și existența apelor minerale, cum ar fi acelea prin care lichidul tămăduitor ar fi constituit așa-zisul dar al unor anumite zeități binevoitoare, lumea a avansat treptat, treptat în reprezentarea imaginii cît mai fidele a acestui fluid. Curiozitatea de a stabili o diferențiere între o apă dulce și una mineralizată natural a determinat formarea unor adepți sau a unor adversari conceptelor, teoriilor și ipotezelor despre originea acestora. Tot mai multe contribuții în această direcție încep să devină obiectul studiilor și cercetărilor diferiților specialiști. Imposibilitatea imitării perfecte a modelului natural de geneză a apei minerale a „însămîntat” în paginile lucrărilor de specialitate ale cercetătorilor opinii, unele similare, altele tangențiale, și unele chiar opuse.

În anul 1847, specialiștii francezi Elié de Beaumont și mai târziu Lapparent lansează teoria potrivit căreia apele minerale sînt cuprinse în două mari categorii. Una este legată de admiterea unei manifestări vulcanice, iar cealaltă categorie reprezintă așa-zisele „surse excepționale”, specialiștii respectivi înțelegînd prin ele „apele de infiltrație mineralizate sau încălzite pe traseul lor subteran”.

Timul se scurge anevoios în problema unei clasificări a apelor minerale după origine. Cînd totul se credea a fi în zadar căutat pentru a depăși etapa la care se ajunsese în privința originii apelor minerale, savantul austriac Ed. Suess își aduce contribuția sa extrem de valoroasă în depășirea momentului respectiv, prin admiterea unei clasificări a apelor minerale. Clasificarea savantului, bine cunoscută specialiștilor din domeniu, avea să dureze aproape un secol, ea cuprinzînd, de altminteri, tot două categorii de ape și anume „ape juvenile” și „ape vadoase”. Formarea apei minerale ar fi avut loc, conform ipotezei emise de Suess, prin unirea „hidrogenului juvenil” cu „oxigenul atmosferic”, ultimul dotat cu un potențial mare de pătrundere în subteran pînă la adîncimi mari, acolo

unde temperatura și presiunea sînt extrem de ridicate pentru a genera apă:



De fapt această ipoteză este o formă modificată a primului său concept de geneză a apelor subterane naturale, întrucît, inițial, Suess a admis că manifestarea activității postvulcanice ar permite „exaltarea unor mase de magme în curs de răcire și de consolidare, care ar da naștere în profunzimile litosferei la apă, în contul elementelor hidrogen și oxigen”. Cum însă, la asemenea adîncimi, întreaga masă de oxigen se află legată în magmele vulcanice, conceptul lui Suess este lipsit de veridicitate.

A doua categorie de ape se află, în concepția lui Suess, în deplin acord cu termenul de „ape vadoase”. Ea corespunde, de altfel, „apelor de infiltrație” ale lui Beaumont și Lapparent, la care mineralizarea și termalitatea sînt în funcție de natura traseului subteran pornind de la punctul de pătrundere și mergînd pînă la punctul de ieșire „la zi”.

Cu toate insistențele lui Suess de a fundamenta teoria privind geneza apelor naturale subterane, opinia sa a generat aprinse discuții pro și contra, fapt care a determinat adepți și adversari ai acestei teorii. Cercetătorii francezi A. Gautier și Brun sînt de acord cu contribuția lui Suess, privind geneza apelor minerale, însă fiecare în parte admite doar una din categoriile de ape minerale pe care le-a etalat renumitul savant austriac. Gautier acceptă ipoteza cu referire la „apele juvenile”, dar o exclude total pe cea privind „apele vadoase”, considerînd că apele de suprafață sînt lipsite de capacitatea de a pătrunde în subteran, datorită presiunilor mari existente aici. În schimb, Brun nu conține existența acestor „ape juvenile”, fapt care-l determină să aprecieze că „vulcanul este anhidru”.

Deși literatura de specialitate încă mai insistă să justifice prin nume de rezonanță, ca de pildă vulcanologii englezi Dey și Shepherd și cei francezi Sainte-Claire Deville, Fougué și Lacroix, existența „apelor juvenile”, cercul specialiștilor contemporani consideră că apa minerală este de natură meteorică, mineralizarea ei în subteran

fiind doar influențată de componente juvenile, dintre care cele mai reprezentative sînt emanațiile de CO_2 și activitatea termică a magmelor vulcanice. Și într-adevăr, faptele au confirmat această nouă concepție, privind geneza apelor minerale, prin descoperirile unor ape în gazele vulcanului Kilauea (arhipelagul Hawaii). Același fapt îl constată și vulcanologii menționați, atunci cînd pun în evidență apă din abundență în momentul de intensitate maximă a activității multor vulcani. Ele aveau să fie mai tîrziu botezate „terme vulcanice” sau „terme juvenile”.

Frămîntările Terrei, și cu deosebire ale interiorului ei, au constituit obiectul numeroaselor dispute de ordin științific, majoritatea dintre ele avînd ca subiect de discuție procesul solidificării materiei prin răcirea bruscă a „nebulosei inițiale”. Vulcanologii erau în plină activitate de cercetare. Solidificarea era ținta numeroaselor ipoteze cu privire la constituirea materiei pe Planeta Pămînt. Ceea ce nu lămureau lucrurile în găsirea unei soluții de rezolvare, prin imitarea unui model natural de apariție a Pămîntului, erau cele două stări de agregare ale materiei primare, care nu se „spulberau” în timpul răcirii bruște a temperaturii foarte ridicate a „nebulosei” și anume: lichidul și gazul. Căutarea unei soluționări în manifestarea diferiților vulcani este calea care-l va duce pe vestitul cercetător vulcanolog Berg la explicația existenței „termelor vulcanice”. Dar pentru aceasta Berg era nevoit să accepte valabilitatea teoriei juvenilității lui Suess, ceea ce nu-l împiedică în rezolvarea problemei lui, ba chiar îl ajută. Așa concepe Berg procesul de răcire a magmelor, care avea să lămurească fenomenul cristalizării naturale. El emite ipoteza, valabilă și azi, conform căreia cristalizarea magmelor ar decurge în etape succesive, astfel încît inițial are loc o cristalizare primară, apoi o cristalizare principală și la urmă o cristalizare reziduală. Ultimul tip de cristalizare nu produce o solidificare totală, ba dimpotrivă în această fază se află și materie în stare lichidă, reprezentantul major fiind apa. Deci, răcirea bruscă în condiții de presiune scăzută va determina întotdeauna pe lingă o cristalizare a materiei și resturi de gaze și vapori de apă, fapt petrecut și în cazul magmelor cu tensiuni (presiuni) interioare de vapori reduse. În aceste situații orice manifestare juvenilă, de regulă o activitate vulca-

nică, determină geneza unor ape fierbinți, care de obicei durează în timp și formează prin intermediul căldurii interne de la mare adîncime așa-zise *ape termo-minerale*. „Termele vulcanice” sau „termele juvenile” reprezintă pentru perioada anilor 1900—1930 subiectul principal al unor studii și cercetări, efectuate de specialiștii americani și japonezi. Această preocupare a fost facilitată de numeroasele manifestări juvenile de tip termal care se găsesc pe teritoriile celor două țări. De pildă, geologii americani au considerat utilă cercetarea *gheizerelor* și *izvoarelor fierbinți* din California, Yellowstone Park, Nevada, Carolina ș.a., adăugînd activității lor unele prospectări ale fumarolelor din „Valea celor zece mii de vapori” S.U.A., temperaturile depistate fiind cuprinse în limite ieșite din comun. Dacă limita temperaturii minime este de 97°C și maxima de 645°C , nu surprinde cu nimic concluzia cercetărilor asupra unor fenomene naturale, prin care se demonstrează, o dată în plus, că procesul cristalizării reziduale include toate cele trei forme de agregare ale materiei, temperatura situată în jur de 100°C fiind caracteristică echilibrului termic „vapori-lichid” iar cea de aproximativ 645°C , altui echilibru termic „topitură-solid magmatic”. Apariția „la zi” a izvoarelor de ape termo-minerale este rezultatul tuturor fenomenelor produse de erupțiile vulcanice terțiare, care de regulă provin de la circa 2 km adîncime, unde temperaturile sînt mai mari.

Specialiștii japonezi își însușesc teoria influenței fenomenelor juvenile, produse de magmele vulcanice asupra apelor mineralizate, fapt caracterizat prin stabilirea unor corelații pe care le realizează între numeroși vulcani de pe coasta Pacificului și cele peste 1 000 de terme, care activează și astăzi în această zonă. Literatura de specialitate consemnează la această problemă pe renumiții cercetători Fujinami Koichi și Torade Miyabe care prin activitatea lor au adus noi contribuții la cunoașterea originii unor ape minerale termale din Japonia.

Din cele menționate pînă acum rezultă interesul pe care l-au manifestat diverși oameni de știință pentru întocmirea unei clasificări cît mai cuprinzătoare. Dacă această preocupare a dat satisfacții sau nu, este întrebarea care se pune astăzi din ce în ce mai mult în sfera de

activitate a specialiștilor din domeniul hidrogeologiei, pentru a găsi noi modalități de întocmire riguroso științifică a clasificării apelor minerale din punct de vedere al genezei lor.

Progresul în domeniul respectiv își face simțită prezența prin aportul specialiștilor francezi Léon Moret și a hidrogeologului german Kampe, care admit existența unei a treia categorii de ape minerale și anume *ape mixte*, rezultate din amestecul apelor juvenile — provenite de la mari adâncimi ale scoarței terestre — cu apele de infiltrație. Cercetătorul german efectuează o serie de lucrări și concluzionează prin indicarea unui raport de 9/1 în favoarea apelor de precipitație, infiltrarea în sol, față de apele juvenile.

Secolul al XX-lea se remarcă, în privința clasificării apelor minerale după origine, prin includerea unei alte categorii de ape naturale și anume *ape de zăcămint* sau *veterice*. Această accepțiune este introdusă și în clasificarea adoptată de țara noastră, baza științifică constituind-o mări dispărute, care au lăsat ca reziduu resturi de material organic convertit ulterior în hidrocarburi însoțind zăcămintele de petrol. Diversele fosile aduse „la zi” au fost în măsură să explice originea organică a petrolului, iar apele rezultate au fost denumite, prin urmare, *ape fosile*, compoziția lor chimică indicând produși specifici, cum ar fi de pildă bromurile, clorurile, uneori acestea fiind în amestec cu hidrogenul sulfurat rezultat din degradarea maselor proteice de natură animală.

În anul 1963, hidrogeologul francez G. Castany, pornind de la concluziile cercetătorilor sovietici prin care se dovedea că proveniența CO_2 -ului și mineralizarea apei nu sînt întotdeauna de origine juvenilă, întrucît apele minerale posedă CO_2 de puritate mai mare decît cel rezultat din postvulcanism și temperatura lor este de natură a le încadra în categoria apelor atermale, precizează că originea cea mai adecvată a acestor soluții hidrominerale este manifestarea meteorologică de genul precipitațiilor atmosferice. Căzută pe Pămînt, apa meteorică se infiltrează în rocile permeabile și se mineralizează corespunzător acțiunii ei corozive, procesul genetic depinzînd de nivelul alterării rocilor. Circulația subterană aduce o încărcare în componentele apei naturale, în funcție de natura rocii,

fenomenul fiind determinat de modul cum apa reușește să extragă și să levigheze materialul din masa rocilor.

Preocupările de specialitate evidențiază relația de schimb între apa subterană și rocile cu care vine ea în contact. Cele mai permeabile sînt gresiile, pietrișurile, conglomeratele și nisipurile, fapt pentru care circulația apei se produce facil. Dacă agresivitatea apei nu are capacitatea de a altera, de a degrada rocile respective, atunci mineralizarea apei naturale infiltrate nu va poseda elemente extrase din aceste roci, dar va fi în măsură să transporte componentele saline îmbibate. Așa se întîmplă, de regulă, cu apele freatice care străbat zonele unor litoraluri sau a unor plaje formate în jurul unor lacuri saline. Aceste componente ale unor mase aglomerate sub forma sus-menționată reprezintă *rocile acvifere*.

Rocile primare sau secundare de tipul argilelor și marneilor, prezintă o oarecare impermeabilitate, ceea ce explică traversarea lor extrem de anevoioasă și formarea unor mase care delimitează straturile acvifere. Capacitatea de schimb ionică și proprietatea de reținere a potasiului face ca argila și marnele să constituie substratul unor aporturi în apa subterană a compuşilor sesquioxizilor de fier, Fe_2O_3 și aluminiu, Al_2O_3 . Comportarea acestor *roci acvifuge* față de agresivitatea apei va fi descrisă mai departe.

Cînd apa meteorică se infiltrează în străfundurile scoarței terestre, ajungînd pînă la nivelul de structurare a *rocilor magmatice*, circulația apei se produce numai prin *fisuri* și *falii*, deoarece gradul de impermeabilitate este foarte crescut. Astfel de roci au fost denumite *roci acvifuge*, însă nu putem afirma că ele nu participă la mineralizarea apei cu care vin în contact, dacă lichidul infiltrat pînă la astfel de adâncimi posedă o corozivitate avansată, la aceasta adăugîndu-se și fenomenele care se declanșează sub acțiunea parametrilor fizici principali — presiune și temperatură.

Anul 1964 îl afirmă pe hidrogeologul francez A. Morette în privința elucidării transferului de componenți chimici de la rocă la stratul de apă aflat într-o circulație mai mult sau mai puțin dinamică. Astfel, argilele au fost considerate adevărate schimbători de ioni naturali, fapt pentru care apele care au contactat aceste roci s-au mi-

neralizat preponderent cu ioni de Fe^{2+} , Al^{3+} , Mn^{2+} etc., sărăcite fiind însă în ioni K^+ ca urmare a reținerii selective a acestor ioni de către pachetul macromolecular al argilei. Total opus modului de comportare a argilelor la contactul cu apa subterană, rocile granitice permit o circulație a apei care se accelerează pe măsură ce numărul golurilor din masa rocilor se mărește.

Calcarele și calcarele dolomitice reprezintă sursele de mineralizare a apelor subterane cu ioni Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^- , CO_3^{2-} , Fe^{2+} , Fe^{3+} și alții.

Dacă ar fi să definim *căile de acces* ale apei meteorice, care se infiltrează și se îmbibă în structura mineralogică a masei de material solid ce alcătuiește scoarța terestră, atunci domeniul hidrogeochimiei structurilor de apă minerală menționează că, în cazul *argilelor*, ele sînt reprezentate prin *porozitatea fin-reticulară*, în cazul *calcarelor*, prin *porozitate vacuolară* sau prin cavități formate în fisurile acestor roci, iar în cazul *nisipurilor* prin *porozitate capilară*. De aici se desprinde o concluzie, asupra căreia vom reveni și anume, că nivelul mineralizării unei apei meteorice infiltrate în sol este mult influențat de dinamica apei pe tot parcursul ei de la locul de pătrundere în subteran și pînă la locul de emergență.

Factorii care participă la geneza apelor minerale

Rocile care vin în contact cu apa naturală subterană participă la geneza apelor minerale. Adevărul afirmației constă în expunerea unor teorii și concepte despre modul de mineralizare al apelor meteorice infiltrate în scoarța terestră și aflate apoi într-o circulație prin canalele formate în drumul lor spre emergență, spre izvor.

Care sînt factorii care „oferă” apei posibilitatea de a-și „alege” ceea ce-și „dorește” din masa rocii propriuzise? Cum se comportă ei în joncțiunea materiei aflate în stare solidă (roca) cu materia în stare lichidă (apa)? Iată două întrebări importante în cadrul dialogului nostru; ele vor fi în măsură să dovedească, să exprime geneza apelor minerale.

Oricît de diluată ar fi o apă naturală, trecerea ei prin roci este urmată de o încărcare chimică, așa încît concen-

trația inițială a lichidului va fi mai mică decît cea rezultată după parcursul urmat. Dacă la aceasta se vor adăuga și factorii fizici, chimici și biologici ai fenomenului natural, atunci mineralizarea apei subterane se va produce cu o intensitate mai mare.

Factorii fizici: înghețul, torenții de apă, variația bruscă a temperaturii produc o degradare a rocilor, tradusă printr-o dezagregare și apoi o mărunțire a materialului solid, în speță un mineral mai mare sau o rocă. Astfel, fenomenul natural care se manifestă în sezonul de iarnă, adică *înghețul*, determină solidificarea apei, care mărindu-și volumul forțează pereții rocilor, mai precis spus a bucăților de rocă, depărtîndu-le și fărîmițîndu-le. În această situație este vorba de apa inclusă în fisurile și porozitățile masei solide a rocilor din scoarța terestră. Forajele hidrominerale au evidențiat ape minerale la adîncimi de peste 1 000 m. Mărunțirea rocii și formarea numeroaselor particule face posibilă o mineralizare facilă a apei aflate în circuitul natural, deoarece suprafața de contact al materialului solid se mărește. Dar gheața obținută natural se află și la suprafața solului, astfel încît sloiurile de gheață ale diferitelor rîuri și fluvii, la care se adaugă și ghețarii, se pot desprinde cu ușurință sub acțiunea unor forțe mecanice naturale sau a unor radiații solare și alunecînd se izbesc de malurile albiilor sau de sol, „rupînd” pur și simplu bucăți din acestea. Purtarea de către cursurile de apă a bucăților de pămînt determină mărunțirea lor și mineralizarea unor ape care se infiltrează în sol. Circulația soluției apoase respective în adîncurile solului ușurează procesul dizolvării substanțelor extrase din mineralele rocilor, actul natural fiind urmat de obținerea unei apei minerale, care după un parcurs oarecare iese „la zi” sub formă de izvoare. Unele ape minerale care pătrund prin deschiderile masei argiloase sînt reținute, de cele mai multe ori, la adîncimea respectivă de acoperișul impermeabil prin care lichidul a pătruns inițial. Evidențierea „la zi” a unor astfel de ape se practică prin lucrări de foraj, cînd lichidului îi este artificial săpată o cale de ieșire verticală.

În mod asemănător influențează distrucția rocilor *torenții de apă*, adeseori ei reprezentînd ape de șiroire sau adevărate viituri. Desprinderea unor bucăți de rocă sau

fărimțarea solurilor sub acțiunea unor curenți rapizi și abundenți de apă meteorică culminează cu mineralizarea unor părți de lichid, care infiltrându-se în sol alterează rocile ca urmare a conținutului lor coroziv. Acțiunea ulterioară determină dizolvarea în apă a unor substanțe și deci formarea unor lichide hidrominerale naturale.

Alt factor fizic care contribuie la destrucția rocilor este reprezentat prin *variația bruscă a temperaturii atmosferice*, întrucât componentele mineralogice ale rocilor sînt supuse unor efecte de dilatare sau contracție, urmate de crăparea lor. Mărunțirea rocii grăbește prin suprafața de contact apreciabilă alterarea în continuare a acesteia sub acțiunea apei, care în circuitul ei se mineralizează corespunzător dinamicii acesteia.

Există o sumedenie de factori care participă la degradarea rocilor, însă unul, pe care ținem neapărat să-l prezentăm în continuare, este acela care ține de acțiunea pe care o exercită o serie de plante a căror semințe purtate de vînt își găsesc „popas” și condiții prielnice de încolțire. Rădăcinile formate se înfig în crăpăturile rocilor pe care le rup în bucăți, degradîndu-le. Apa absorbită în *zona rizosferică* (partea subterană unde rădăcinile plantelor se dezvoltă) este îmbogățită în substanțe chimice datorită schimbului ionic „declanșat” de metabolismul plantei prin intermediul perişorilor absorbantî. Dioxidul de carbon din zona precizată se dizolvă, apa căpătînd în acest fel o acțiune corozivă asupra rocilor. Sfirșitul actului de schimb ionic este dictat de obținerea unei soluții apoase hidrominerale.

Concluzionînd asupra acțiunii factorilor fizici ce degradează masa rocilor, este bine să amintim că, de fapt, aceștia nu reușesc decît să degradeze bucăți de rocă, pe care ulterior (sub acțiunea unui factor deloc neglijabil, timpul) le aduce într-o stare de dizolvare avansată, mărindu-le astfel suprafața de contact cu apa naturală care circulă subteran. În plus, este bine să adăugăm ideea conform căreia degradarea rocilor sub acțiunea factorilor fizici constituie prima treaptă în procesul natural de mineralizare a apei subterane, întrucît alterarea chimică a acestor roci vine după ce s-a consumat o parte din acțiunea primului fenomen natural.

Factorii chimici sînt cei care participă cel mai mult la acțiunea de degradare și alterare a rocilor. Aceștia sînt reprezentați printr-o serie de substanțe chimice, dar cel mai frecvent component inclus în fenomenul natural este apa. De gradul de încărcare cu substanțe chimice, de nivelul corozivității ei, apa meteorică infiltrată în scoarța terestră extrage numeroși ioni și compuși chimici nedisociați mineralizîndu-se corespunzător dinamicii ei subterane.

Să presupunem că în mod ideal o apă este pură. Cum va reuși aceasta să provoace alterarea rocilor? Inițial, răspunsul la o astfel de întrebare era departe de a satisface toate cerințele pentru un model de referință. Cu timpul, însă, oamenii de știință avansînd în preocupările lor au demonstrat că procesul de dizolvare a mineralelor din roci decurge cu atît mai bine cu cît suprafața de contact a particulelor solide este mai mare și cu cît timpul este mai îndelungat. Apoi, specialiștii au emis teoria care a explicat, pe deplin, procesul de dizolvare, astfel încît acestuia i s-a atribuit un înțeles fizico-chimic... La început, apa reușește prin intermediul moleculelor ei polare (centrul sarcinilor pozitive este deplasat față de cel al sarcinilor negative) să pătrundă între moleculele solidului și să formeze asociații moleculare de tipul *hidraților*. Treptat aspectul fizic al solvării fizice suferă o conversie dirijată înspre aspectele chimice ale fenomenului natural. Astfel, de la formarea naturală a hidraților se trece la reacția chimică cu apa, adică la hidroliză. Aceasta implică însă disocierea apei în ionii ei caracteristici, proton, H^+ și oxidril sau hidroxil, OH^- . Noile cercetări în domeniul apelor au etalat faptul real prin care protonul unei molecule de apă se asociază cu o altă moleculă de apă formînd așa-zisul *ion de hidroniu*, H_3O^+ .

Dar, în natură, apa nu este perfect pură, chiar dacă ea provine din *apa meteorică* sau *apa distilată natural* în cadrul bilanțului hidric *evaporare—condensare*. De ce o apă provenită din ploi sau ninsori nu este perfect pură? Pentru că vaporii de apă care formează norii prin condensare se transformă în ploi sau ninsori, a căror deplasare descendentă din atmosferă înspre pămînt determină dizolvarea unor gaze cum ar fi oxigenul, azotul și altele, la care se adaugă și gazele industriale degajate. Dintre

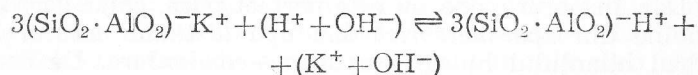
acestea din urmă cel mai frecvent întâlnit gaz, rezultat din marile industrii, este dioxidul de carbon. Acesta rezultă și pe cale vitală, în actul respirației majorității viețuitoarelor. Urmează în ordine dioxidul de sulf, hidrogenul sulfurat, amoniacul etc. Includerea în masa de lichid a gazelor respective face ca apa de ploaie să nu fie perfect pură, ea posedând, în această situație, proprietăți corozive marcante.

Vorbind despre dizolvarea unor componente incluse în masa mineralelor este bine să amintim că în natură neexistând substanță perfect insolubilă, fenomenul fizico-chimic se petrece de la sine. Dacă etalonul nostru ar fi o apă pură aflată la o temperatură de 20°C, atunci dizolvarea diferitelor minerale este reprezentată prin următoarele solubilități:

— NaCl (halit)	= 36,000000‰;
— CaSO ₄ ·2H ₂ O (gips)	= 0,250000‰;
— CaCO ₃ (carbonat cristalizat)	= 0,001250‰;

Trecând peste fenomenul solvării fizice a apei, hidratarea constituie prima fază a procesului chimic care are loc între apă și diverse substanțe existente în mineralele rocilor. Astfel, oligistul, care este un oxid de fier trivalent (Fe₂O₃) se transformă în timp, prin asocierea lui cu moleculele de apă în limonit (Fe₂O₃·nH₂O), iar anhidritul (CaSO₄ ortorombic) în gips (CaSO₄·2H₂O, clinorombic). De asemenea, feldspatii sînt supuși conversiei prin hidratarea lor, pentru ca zeoliții să reprezinte deja silicați hidratați.

Atunci cînd apa se disociază în ioni H⁺ (sau H₃O⁺) și OH⁻, procesul chimic al reacției acestora cu diferite componente minerale poartă numele de *hidroliză*. Să exemplificăm prin descompunerea hidrolitică a ortozei:



Teoria hidrolizei unor minerale se explică prin acțiunea de descompunere chimică a unor substanțe sub puternica influență pe care o manifestă ionul de hidroniu, H₃O⁺, care disociindu-se, pentru a elibera apă, dă naștere protonului, H⁺, al cărui volum extrem de mic permite pă-

trunderea lui intramoleculară, urmată fiind de o desfacere a legăturilor ionice din molecule. În această situație mobilitatea și forța de atracție sînt mari pentru proton, fapt tradus prin reactivitatea destul de mare pe care o are acest ion de hidrogen. Ipoteza specialiștilor pornește de la ideea declanșării reacției între materia aflată în stare de agregare solidă și apă. Reacția respectivă este de tipul celei de substituție, astfel încît ionul alcalin (Na⁺, K⁺, ș.a.), și alcalino-pămîntos (Ca²⁺, Mg²⁺ ș.a.), avînd o încărcare pozitivă prin actul ionizării hidrolitice, sînt înlocuiți de ionul de hidrogen H⁺. Fenomenul de eliminare a componentelor alcaline și alcalino-pămîntoase în timpul reacției de hidroliză poartă numele de *dezalcalinizare*. Protonul legat chimic de macromolecula silicatu-ului sau de alte molecule ale mineralelor din roci are proprietatea de a se hidrata puternic, astfel încît edificiul aluminosau ferosilicic se „clatină” și apoi se „prăbușește”, termenii respectivi fiind reușiți sub cuvîntul de „descompunere”. Ce se petrece de fapt? Întrebarea își are răspunsul real prin admiterea separării silicei (SiO₂) de moleculele sesquioxizilor (Fe₂O₃; Al₂O₃), fiind posibilă în acest caz formarea macromoleculelor de acid aluminosau ferosilicic, a căror stabilitate în timp este mult mai mare. Cantitatea de silice este superioară celei date de macromoleculele sesquioxizilor, astfel încît este posibil să exprimăm ponderea lor prin raportul 2:1, în favoarea primei cantități. Cum însă separarea totală a silicei nu este definitivată, procesul hidratării ulterioare reușește să producă încă o descompunere a acizilor menționați, formînd deci silice (SiO₂) și sesquioxizi (Fe₂O₃; Al₂O₃).

Dacă ponderea apei și circulația ei subterană sînt apreciabile are loc o *levigare* atît a bazelor — KOH, NaOH, Mg(OH)₂, Ca(OH)₂ etc — cît și a silicei, SiO₂, apa mineralizîndu-se cu acești componenți. Dar, ce se întîmplă cu sesquioxizii? Unde rămîn ei? Iată două întrebări și un răspuns. Oxizii de fier și aluminiu (Fe₂O₃; Al₂O₃) rămîn ca atare sau se hidrolizează în funcție de pH-ul apei subterane. Cînd apa are un pH corespunzător caracterului acid, fenomenul natural constă într-o insolubilizare a silicei, urmată de separarea ei din apă, oxizii respectivi convertindu-se în hidroxizi. Veridicitatea afirmațiilor este dovedită prin faptul cunoscut că hidroxizii de aluminiu și

fier sînt din punct de vedere chimic *substanțe amfotere*, adică substanțe care în mediu acid disociază bazic, formînd ioni de hidroxil (OH^-), iar în mediu bazic disociază acid, dînd naștere la ioni de hidrogen (H^+). În ecuațiile chimice reprezentate în continuare, se remarcă această dualitate a reacțiilor la pH-uri diferite.

În mediu acid (H^+) disocierea se produce astfel:



Reacțiile respective se scriu la fel și pentru $\text{Al}(\text{OH})_3$.

În mediu bazic (OH^-) disocierea este următoarea:



Reacțiile sînt identice și pentru $\text{Al}(\text{OH})_3$.

Dar ionii de Fe^{2+} din apele minerale ale căror pH-uri < 5 se oxidează și se separă din apa minerală sub formă de $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Mai precis spus, după Ripan (1969), $\text{Fe}(\text{OH})_3$ precipită la pH=2,2 iar, după Atkins (1979), la pH=3,0. Această precipitare explică lipsa ionilor de fier din apele minerale acide și îndeosebi din apele vitriolice (cazul apei provenite din izvorul 5 de la Slănic Moldova).

Cînd, însă, caracterul acid al apelor minerale indică un pH $\geq 5,0$ atunci se formează ioni coloidalii ai fierului, care persistă în apa minerală pînă la punctul izoelectric, dat de valoarea pH-ului egală cu 7,1. Această comportare a fierului este caracteristică apelor carbogazoase a căror pH-uri nu coboară sub valorile de 5,1—5,2. La punctul izoelectric, apele minerale cu conținut de fier nu mai posedă ioni coloidalii, macromoleculele respective fiind neutre, fapt care este urmat de o separare prin floculare coloidală a $\text{Fe}(\text{OH})_3$.

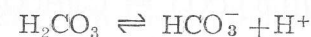
Procese de oxidare și separare a $\text{Fe}(\text{OH})_3$ modifică echilibrul electrochimic al apelor minerale, producînd adeseori fenomene de coprecipitare a compușilor de cal-

ciu și de magneziu, fapt pentru care lichidele hidrominerale nu mai prezintă aspect vandabil și nici calitatea apei de băut. De aceea, tehnologia îmbutelirii apelor minerale carbogazoase aplică frecvent operațiile de deferizare și apoi de reimpregnare cu CO_2 , deoarece oxidarea Fe^{2+} (solubil) la Fe^{III} — unde $\text{Fe}^{III}(\text{OH})_3$ este insolubil — se practică prin aerare, timp în care are loc și o degazeificare (degajarea de CO_2 din apă).

Hidratarea și hidroliza silicaților precum și a altor componente minerale din roci participă la alterarea lor chimică cu formare de ape minerale. Procesele chimice respective sînt accelerate de mărirea suprafeței de contact a rocilor cu apa subterană, aflată în circulație, de creșterea concentrației protonilor și de temperatura la care se desfășoară geneza apelor minerale.

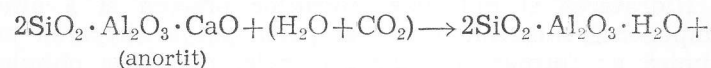
Natura „lucrează” în fel și chip în timpul procesului de destrucție a rocilor sub acțiunea apei subterane. Atunci cînd produsele gazoase prelevate din atmosferă sau din atmosfera subterană sînt dizolvate în apa naturală, mineralizarea ei este cu mult superioară celei rezultate în cazul apei pure. Oxigenul dizolvat în apa subterană facilitează procesele de oxidare a unor elemente, ceea ce pentru mineralele din roci înseamnă descompunerea, degradarea, alterarea lor. Dar cel mai important gaz dizolvat în apa aflată în curs de mineralizare este dioxidul de carbon, indiferent de proveniența lui.

Anterior am arătat cît de importantă este pentru geneza apelor minerale prezența sub formă dizolvată a ionilor de hidrogen H^+ , respectiv de hidroniu, H_3O^+ . Dizolvarea în apa meteorică a anhidridei carbonice, adică a CO_2 -ului, crește conținutul ionului H^+ , grație reacției sale cu apa, cînd are loc formarea acidului carbonic, într-o proporție de circa 1%. Disocierea acidului rezultat pune în libertate ioni de H^+ . Reacțiile proceselor chimice sînt următoarele:

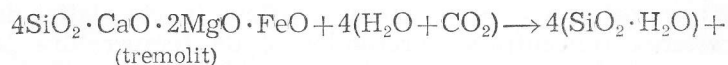


Dar să vedem cum are loc mineralizarea apei infiltrate în scoarța terestră atunci cînd aceasta conține sub

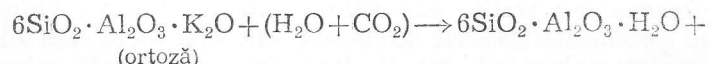
formă dizolvată CO_2 . În apa pură, solubilitatea carbonatului de calciu, CaCO_3 , la temperatura obișnuită se face într-o proporție de 0,001250‰, pentru ca în prezență de CO_2 solubilizat în apă procesul solvării să fie de circa 100 de ori mai mare, adică 0,125‰. Atunci când roca conține în exces silicați complecși, carbonații rezultă din de-zalcalinizarea naturală la contactul lor cu apa încărcată cu CO_2 :



(anortit)



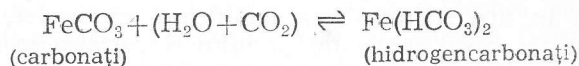
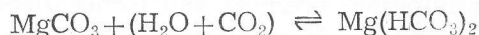
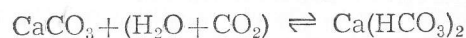
(tremolit)



(ortoză)



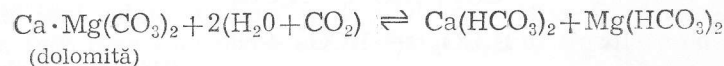
La rîndul lor carbonații sub acțiunea apei încărcate cu CO_2 se convertesc chimic în hidrogencarbonații corespunzători, excepție făcînd carbonatul de potasiu care este absorbit de masa silicatului. Reacțiile care se declanșează în scoarța terestră sînt următoarele:



(carbonați)

(hidrogencarbonați)

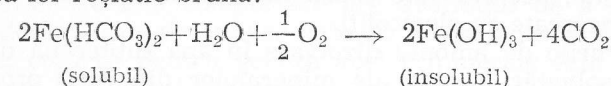
Primii doi compuși chimici solubilizati în apa care se mineralizează pot rezulta și din alte roci, cum ar fi spre exemplu dolomita:



(dolomită)

Ce se întîmplă însă cu hidrogencarbonații respectivi? După cît se știe, compușii fierului bivalent sînt prea puțin stabili pentru a rezista sub formă dizolvată, atît timp cît

apa conține oxigen sau aer dizolvat. De aceea, hidrogencarbonatul de fier se descompune cu formarea unor precipitate de hidroxid feric, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, recunoscute după culoarea lor roșiatic-brună:



(solubil)

(insolubil)

Hidrogencarbonații alcalini și alcalino-pămîntoși sînt mai stabili în apă, fapt care explică prezența lor din abundență în lichidele hidrominerale naturale, spre deosebire de cel feros (Fe^{II}). Cu toate acestea, apele minerale hidrogencarbonate, calceice, carbogazoase pierd în drumul lor ascensional dioxidul de carbon, formînd depuneri de *tuf calcaros*, adică o formă ceva mai afînată de carbonat de calciu, care poate fi întîlnită în jurul unor izvoare. Dacă în timpul precipitării acestuia are loc și înglobarea unor urme de fier, atunci tuful respectiv — denumit și *travertin* — capătă zone de culoare brună, fapt care-i oferă calitățile unor pietre ornamentale pentru construcții.

Circulația subterană a apelor mineralizate poate transforma prin levigare silica, astfel încît aceasta să poată fi regăsită la locuri depărtate de roca care a generat-o sau poate fi depusă sub forma unor filoane. Rocile acide care conțin bucăți de cuarț cristalizat rămîn intacte, fapt pentru care ele nu participă la geneza apelor minerale. Hidrogencarbonații sînt solubili în apă și pot fi antrenați la mari distanțe pînă la locul de emergență al apelor minerale. Cum însă alterarea chimică a rocilor cu conținut de silicați dă naștere la caolin și argilă, carbonatul de potasiu K_2CO_3 nu poate fi purtat de apele subterane, deși este solubil, întrucît rocile secundar formate manifestă o mare afinitate pentru această bază.

Am prezentat modul de mineralizare al apelor subterane, care circulă printre fisurile și crăpăturile așa-ziselor „pietre“ (a se citi rocă), atunci cînd masa de lichid este pură sau încărcată cu CO_2 . Să vedem, însă, ce se petrece cu apa care conține sub formă dizolvată diverși compuși chimici sau electroliți... Atunci cînd în apa subterană se află o serie de compuși disociați, cationii existenți au capacitatea de a se hidrata și de a produce în final des-

compunerea hidrolitică a rocilor. Așa se explică procesele de peptizare a coloizilor minerali, care sub acțiunea unei diluări avansate se convertesc în soluții apoase moleculare. Iată, aceasta este cauza mineralizării apelor subterane încărcate cu electroliți.

Sărurile de amoniu dizolvate în apa subterană determină solvături rapide ale mineralelor din roci, procesul fiind facilitat de factorii timp, temperatură, presiune și grad de dividere a rocii.

Cercetătorul sovietic N. A. Prianișnikov a reușit prin experiențele pe care le-a întreprins să demonstreze că electroliții sînt în măsură să dizolve nu numai rocile silicioase, ci și alte roci. Astfel, apa încărcată cu săruri amoniacale sau potasice poate altera chimic și mineralele constituite din fosfați.

Alți electroliți, ca de pildă clorura de sodiu solubilizată în apă acționează chimic asupra unor feldspați și zeoliți, deoarece ionul de sodiu, Na^+ , poate lua locul calciului, magneziului și al potasiului din rocă. În acest fel se formează apele mineralizate cu ionii metalelor respective.

Apa meteorică infiltrată în scoarța terestră poate dizolva o serie de substanțe organice, dintre care cele mai importante pentru geneza apelor minerale le reprezintă *materiile humice*. Humusul este o materie organică acidă, fapt pentru care orice apă subterană devine agresivă pentru roci. Proprietatea de solvatare a soluțiilor apoase humice se resimte pregnant în cazul unor roci care conțin excesiv carbonați, fosfați, oxizi de fier, precum și silicați pe bază de sesquioxizi. Aciditatea materiilor humice se remarcă în mod cu totul deosebit la *acizii fulvici*, deoarece aceștia posedă o bună solubilizare în apă. Impresionantă este cifra pH-ului la humus și anume 4,0, întrucît aceasta indică o concentrație de ioni de hidrogen, H^+ , de aproximativ 100 de ori mai mare decît apa pură. Prin urmare, humusul creează solurilor o aciditate marcantă și, deci, o proprietate deosebită de a dizolva o serie de săruri sau compuși chimici din mineralele rocilor, atunci cînd acestea sînt în contact cu apa subterană. Caracterul acid al acestor soluri face ca soluția lor să fie lipsită de silice (deoarece se insolubilizează), dar să fie încărcată cu produși de tipul hidroxizilor sesquioxizilor. Combinarea materiei humice cu hidroxizii respectivi determină formarea

unor *complecși humo-alumina-feruginoși*, care se mențin în stare fin divizată în apă, datorită particularităților lor hidrofile. Această comportare are avantajul de a împiedica declanșarea proceselor chimice de caolinizare și argilizare, ceea ce pentru geneza apelor minerale este foarte necesar. Deci, apele minerale conținînd acizi humici pot fi ușor evidențiate, ele nefiind ținute în „captivitate“ de argile, întrucît procesul de formare a acestor silicați secundari este puternic frînat.

Factorii biologici sînt reprezentați atît de regnul vegetal cît și de cel animal, indiferent dacă aceștia se referă la indivizi macro- sau microscopici. Părțile rădăcinoase ale diferitelor plante elimină dioxid de carbon și acizi organici, care participă la degradarea chimică a rocilor. Procesele chimice sînt însoțite ulterior de o reținere a potasiului de către plante și de formare a unei mase argiloase. Algele, lichenii și mușchii de pe copaci ce se dezvoltă în zonele nebătute de soare și umede declanșează fenomene de eroziune a mineralelor din roci, prin reținerea de carbon și azot atmosferic care, prin conversie de natură organică, sînt în măsură să mineralizeze apa cu care vin în contact. Toate aceste transformări sînt posibile datorită existenței colorantului vegetal, clorofila. Atunci cînd aceasta lipsește, exemplarele sînt de tipul microorganismelor. Ele folosesc carbonatul și azotul din atmosferă, părțile minerale preluîndu-le din masa solidă a rocilor. Apa infiltrată în scoarța terestră poartă aceste microorganisme, care-și declanșează „atacul“ asupra rocii cu care vin în contact, rezultatul procesului fiind dat de mineralizarea apei. Spre exemplu, există o serie de microorganisme care degradează rocile *calcaroase* și cele *granitice*, transformîndu-le în „roci putrede“. Alterarea rocilor ușurează procesul de geneză a apelor minerale ca urmare a măririi suprafeței de contact prin creșterea gradului de dividere a bucăților de material solid.

CÎTE TIPURI DE APE MINERALE SE CUNOSC?

Sorgintea lichidelor hidrominerale își datorește existența unor așa-zise „frământări ale structurilor terestre“, care permit ascensiunea pînă sau la suprafața solului a apelor ce se grupează astfel în două acumulări majore, dintre care precizăm zăcămintele subterane cuprinse în straturile acvifere și cele de suprafață. „Substanța“ lor este reprezentată prin numeroase izvoare minerale și lacuri concentrate în săruri. Modul de formare a acestora a fost posibil datorită aranjamentului componentelor solide ale Pămîntului, care a permis formarea zonelor permeabile și impermeabile ale acestora. Circulația apei subterane este facilă prin nisipuri, pietrișuri, gresii și alte forme caracteristice zonelor permeabile și frînată de argile, marne și gresii compacte care alcătuiesc zonele impermeabile. Variația vitezei de curgere a apelor meteorice infiltrate în sol a făcut posibilă geneza apelor minerale, care s-au manifestat „la zi“ sub formă de izvoare. În prezent, pe lista tipurilor de ape minerale figurează noi tipuri de ape, supuse deja cercetărilor de specialitate.

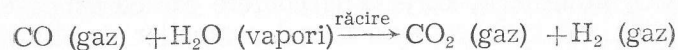
Apele minerale carbogazoase

De fapt ce se înțelege prin acest tip de apă minerală? Un răspuns precis și categoric ar consta în faptul că apa carbogazoasă este produsul natural al dizolvării dioxidului de carbon (CO_2) în apa care circulă subteran. Proveniența masei lichide este de natură meteorică, pe cînd cea a gazului carbonic are origini diferite. Numeroase studii și cercetări au fundamentat teorii care au dat naștere la o serie de dispute privind geneza dioxidului de carbon.

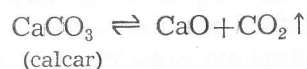
Trecînd peste etapa concepțiilor conforme cu admiterea genezei lichidelor hidrominerale naturale cu conținut de CO_2 atmosferic, care să le confere caracteristica chimică de apă carbogazoasă, cercul oamenilor de știință a admis, în final, că ponderea gazului dizolvat are origini în profunzimea scoarței terestre, acolo unde există de regulă activități vulcanice sau postvulcanice. Această orientare științifică corespunde întrutotul teoriei juvenilității gazului carbonic, prin care CO_2 -ul ar fi emanat din masa magmelor vulcanice, existente la mari adîncimi ale scoarței terestre, gazul deplasîndu-se ascensional spre suprafața pămîntului. Atunci cînd deplasarea CO_2 -ului permite contactul lui cu apa meteorică infiltrată în sol se formează o soluție carbogazoasă naturală, care foarte rar iese „la zi“ fără a se încălca cu substanțe extrase din masa rocilor cu care vine în contact. Dacă însă în drumul său ascensional gazul nu întîlnește apă, manifestarea „la zi“ reprezintă cunoscutul fenomen natural de *mofetă*, în care dioxidul de carbon este uscat.

Oamenii de știință nu s-au oprit la o anumită formă de explicare privind procesul de geneză al sistemelor hidrominerale carbogazoase, depășind chiar etapa cunoașterii juvenilității dioxidului de carbon. În acest scop specialiștii au urmărit fenomenele pe care le produc apele minerale carbogazoase cu conținut apreciabil în ioni de calciu, în momentul debitării lor libere, apreciînd că depunerea tufului calcaros (carbonat de calciu afînat) ar reprezenta închiderea unui ciclu al acestei substanțe, cu strat existent în profunzimea scoarței terestre. Convertirea formelor de cristalizare ale carbonatului de calciu (în care predomină două stări de agregare total deosebite — una fiind compactă în cazul calcarelor și alta afînată în cazul travertinului) a impus o reconsiderare a teoriilor privind sorgintea gazului carbonic. Temeiul susținerii unei alte geneze a CO_2 -ului dizolvat în apele minerale are rădăcini infinite în trecutul îndepărtat al formării planetei Pămînt, cînd o parte din carbonul existent a dat naștere carburilor metalice, restul convertindu-se în oxid de carbon (CO) care s-a degajat la suprafața globului pămîntesc. Lovindu-se de vaporii de apă, gazul a determinat

formarea unor puncte de așa-zisă „rouă carbonică“, luînd astfel naștere dioxidul de carbon.

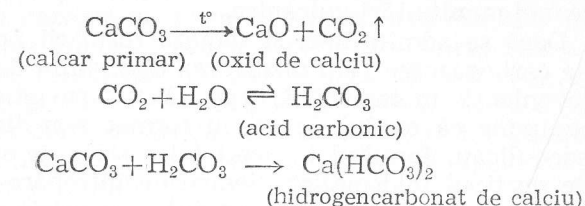


Materia nou formată fiind sub influența atracției gravitaționale terestre a reținut amestecul într-o pătură la suprafața Pămîntului. Cum dioxidul de carbon are o densitate relativă mai mare decît cea a hidrogenului, pătura cea mai de jos era încărcată cu CO_2 . Cu timpul, condițiile de climă au permis o alterare chimică a rocilor, datorată apei care se condensa ca efect al răcirii. În drumul lor descendent, apele meteorice se încăreau cu CO_2 , mărindu-și astfel acțiunea corozivă asupra materiei aflate în stare solidă, adică asupra mineralelor din roci. Presiunile mari și temperaturile ridicate din adîncurile Pămîntului au facilitat apoi procese termo-metamorfice, traduse prin disocierea termică a calcarelor:

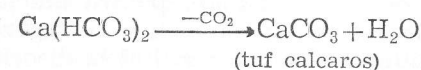


După cum se știe, reacția de descompunere termică a carbonatului de calciu decurge pînă la atingerea unei stări de echilibru, moment în care acumularea masivă de oxid de calciu (CaO) și dioxid de carbon (CO_2) permite, într-o anumită proporție, o recombinație cu deplasarea echilibrului din membrul drept spre membrul stîng al ecuației chimice. Cînd însă materia solidă constituită din roci este frămîntată, fisurată și faliată, degajarea gazului carbonic se produce prin aceste deschideri, înaintînd spre suprafața scoarței terestre. Masa de gaz întîlnind în drumul ei apa de precipitații infiltrată în sol se dizolvă, mărindu-i în acest fel acțiunea corozivă. Soluția formată se concentrează apoi în componentele preluate din mineralele rocilor, ieșind la suprafața pămîntului sub formă de izvoare cu apă minerală. Dacă lichidul carbogazos întîlnește în drumul său calcare, atunci se formează în apă hidrogen-carbonat de calciu care se convertește ulterior în carbonat insolubil. Acest mod de transformare este urmat de formarea unor roci *sedimentare calcaroase*, el fiind încadrat de altminteri în procesul chinic de convertire naturală

a rocilor cu formare de ape minerale carbogazoase. Un asemenea model de conversie prin metamorfism este redat prin reacțiile următoare:



Hidrogencarbonatul de calciu se află dizolvat în apa minerală carbogazoasă, el descompunîndu-se în carbonat de calciu, care se depune la gura izvoarelor minerale sub formă de tuf calcaros. Fenomenul este frecvent întîlnit la o serie de izvoare minerale de la Borsec și Sîngeorz-Băi.



Profesorul sovietic Corjinski a reușit să dovedească experimental geneza gazului carbonic prin descompunerea termică a calcarelor la 1 000—1 200°C și la presiuni mari. Confirmarea proceselor de disociere termică a calcarelor cu formare de dioxid de carbon este stabilită prin preocupările științifice ale specialiștilor Lang, Gulbranson, Nier și Baertschi, care, experimentînd o serie de izotopi ai carbonului, au reușit să stabilească congruența raportului $\text{C}_{12}/\text{C}_{13}$ în dioxidul de carbon al apelor minerale și cel al calcarelor marine. Constatînd în același timp diferența acestui raport calculat și pentru dioxidul de carbon de proveniență vulcanică sau postvulcanică, renumiții specialiști elucidează aspectele cu privire la admiterea teoriei termo-metamorfismului în geneza gazului carbonic și migrarea lui prin scoarța terestră pînă la dizolvarea în apele vadoase.

Există păreri că disocierea calcarelor s-ar datora unor activități vulcanice sau unor influențe ale acestora, știut fiind că declanșarea manifestărilor naturale de acest gen este întotdeauna însoțită de efecte termice. Totul ar fi clar și prin urmare de necontestat, dacă nu ar fi existat

totuși unele izvoare minerale carbogazoase, cum sînt cele de la Saratoga (S.U.A.), care nu prezintă nici cea mai mică urmă sau semnalment care să dovedească prezența vreunei manifestări vulcanice.

Dacă se admite deci și ipoteza formării apelor minerale carbogazoase prin dizolvarea dioxidului de carbon de proveniență metamorfică, specialistul sovietic Corjinski presupune că oxidul de calciu format s-ar fixa în masa unor silicați, formînd în acest fel o serie de specii minerale de tipul feldspaților. Semne de întrebare în privința fixării în scoarța terestră a oxidului de calciu sînt urmate de răspunsuri prin care se admit și alte ipoteze, unde numeroși oameni de specialitate presupun reacții ale oxidului respectiv cu siliciu spre a forma *wollastonit* (minereu specific metamorfic) sau apreciază că magmele încălze se rețin în mod deosebit. Poate că studii viitoare, în aceste direcții, vor fi în măsură să aducă elemente, date și informații din cele mai prețioase pentru elucidarea aspectelor cu privire la modul și forma de legare în scoarța terestră a oxidului de calciu, rezultat la disocierea termică a calcarelor. Cert este că apele minerale carbogazoase pot conține sub formă dizolvată dioxid de carbon provenit din procese metamorfice care au loc în masa rocilor.

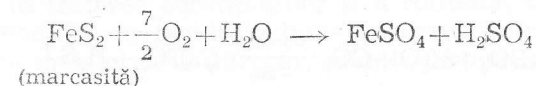
Apele minerale se utilizează în scopuri terapeutice, fie pentru cura internă cît și pentru cea externă. Băute, apele carbogazoase produc o stimulare a secrețiilor gastrice, care se amplifică atunci cînd tabloul lor mineral indică un conținut ridicat de clorură de sodiu și care scade cînd conținutul este crescut în hidrogencarbonat de sodiu. Îmbunătățirea digestiei produsă de apele carbogazoase este datorată mișcărilor de contracție și de relaxare a musculaturii stomacului și intestinului, urmate de o bună resorbție a lichidului carbogazos cu efecte diuretice. Acestea constau în eliminarea toxinelor (acidul uric, acidul oxalic ș.a.) și a unor agenți inflamatori și patogeni ai căilor urinare. În acest fel se explică utilizarea apelor carbogazoase în scopul dizolvării calculilor renali, cît și în prevenirea formării lor, cele mai indicate fiind apele de la: Borsec-Băi, Lipova, Bodoc, Ciunget, Poiana Negri, Poiana Vinului, Dorna Căndrenilor, Biborțeni, Buziași, Băile Tușnad etc.

Sub formă de băi, apele carbogazoase facilitează circulația sanguină pînă la nivelul capilarelor. Efectul acțiunii băilor carbogazoase se resimte asupra organismului prin îmbunătățirea fluxului sanguin periferic. Unele boli cardiovasculare beneficiază de tratamentul cu asemenea ape, întrucît ele produc o vasodilatare cu efecte traduse prin scăderea tensiunii arteriale și mărirea debitului de sînge pompat de inimă. În acest scop se utilizează apele carbogazoase din stațiunile: Covasna, Buziași, Borsec-Băi, Vatra Dornei, Băile Tușnad etc.

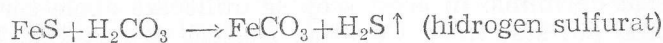
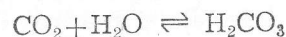
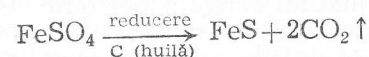
Apele minerale sulfuroase

Similar procesului de autoaprindere a huilei cu formare de ape minerale carbogazoase este procesul termic pe care îl suportă masele piritice cu formare de ape sulfuroase. Pirită este combinația chimică al cărei sistem de cristalizare îi conferă o rezistență la acțiunea corozivă a factorilor naturali și a unor substanțe chimice. Este de fapt o sulfură de fier cu formula FeS_2 . Conversia naturală a pirităi conduce la formarea de hidrogen sulfurat. Inițial, procesul conversiei chimice părea elucidat. Dar, chimia a experimentat și a cercetat degradarea unei mase pure de pirită, izolată din probe prelevate din teren, conducînd la concluzia că o asemenea formă de cristalizare este foarte rezistentă la acțiunea acizilor (și în special a acidului carbonic existent în apele carbogazoase).

Teoreticienii au omis însă din cadrul conceptelor precizarea conform căreia aceeași substanță aflată natural într-un alt sistem de cristalizare nu mai prezintă aceeași rezistență la acțiunea agenților atmosferici sau a compușilor chimici corozivi, ea putînd fi alterată chimic chiar și de acidul carbonic. Această masă cristalizată a FeS_2 nu este altceva decît *marcasita* (produs de coprecipitare a piritelor) aflată în stare diseminată în masa de sulfuri metalice. Umiditatea mediului, aerul și dioxidul de carbon natural pot degrada *marcasita* cu formare de hidrogen sulfurat, conform reacțiilor:

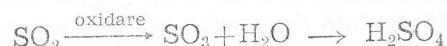
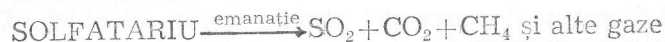


Carbonul de uilă acționează reductor asupra sulfatului feros, transformându-l în sulfură de fier, din reacție rezultând CO_2 care conferă apei un caracter coroziv:

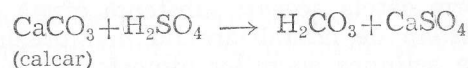


Ultima reacție este posibilă? Întrebarea are o semnificație conformă cu faptul știut că acidul carbonic (H_2CO_3) deși face parte din grupa acizilor slabi, totuși tăria lui este superioară acidului sulfhidric (H_2S), fapt pentru care el este eliberat din sărurile lui (sulfuri, în speță FeS).

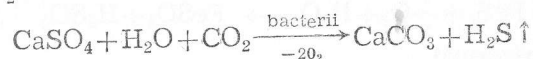
Geologii remarcă și alte sorginți ale apei sulfuroase, cea la care ne vom referi are ca punct de plecare manifestările vulcanice, cunoscute sub denumirea de *solfatarii*. Emanția gazelor are loc în mod ascensional, așa încît este de la sine înțeles că venirea în contact cu atmosfera subterană le provoacă o oxidare cu formare de acid sulfuric:



Calcarele și calcarele dolomitice se descompun chimic cu formare de noi produși, dintre care important este sulfatul de calciu (CaSO_4);



Există alături de produși chimici de reacție și microorganisme de tipul bacteriilor, care își stabilesc metabolismul pe baza sulfatilor. Dintre acestea cele mai semnificative par a fi de reținut acele *bacterii marine*, care generează H_2S :



Existența unui astfel de proces biochimic este cauza formării de H_2S în Marea Neagră, la adâncimi depășind 150 m. Întinderea masivă de apă cu sărurile ei reprezintă aria de cuprindere a soluțiilor hidrominerale naturale.

Alte bacterii identificate de biologi, care determină formarea de hidrogen sulfurat și prin urmare de ape minerale sulfuroase sînt *bacteriile autotrofe*, cea mai reprezentativă fiind *Thiobacillus thiooxidans*, care însă în cursul metabolismului ei este în măsură a oxida sulfurul la acid sulfuric, ciclul sulfurului din această etapă urmîndu-și calea biologică specifică. Rezultatul final constă în dizolvarea H_2S , format prin reducerea speciilor chimice de tipul sulfatilor.

În fine, natura a permis o serie de transformări prin care compușii chimici organici se convertesc datorită *bacteriilor heterotrofe*. Procesul biochimic este cunoscut sub denumirea de *putrefacție naturală*, acesta fiind însoțit de degajări de hidrogen sulfurat, care la contactul lui cu apa formează soluția hidrominerală naturală.

Compușii sulfuroși dizolvați în apele minerale, dintre care cei cu acțiune terapeutică, cum sînt hidrogenul sulfurat sau acidul sulfhidric (H_2S), radicalul sulfhidric (HS^-), complexii coloidali sulfuroși, definesc o apă sulfuroasă cînd unul dintre aceștia sau toți la un loc sînt într-o concentrație echivalentă cu 1 mg/l sulf titrabil. Avînd în vedere procesele de oxidare pe care le suferă apele sulfuroase în contact cu aerul — observabile prin modificarea transparenței lor cu formarea unor soluții lăptoase — este de preferat ca tratamentul cu aceste ape să se facă, de regulă, la sursă. Numeroasele cercetări întreprinse asupra apelor sulfuroase au stabilit că hidrogenul sulfurat — compusul biologic activ — se resoarbe pe cale digestivă, respiratorie și cutanată. Apele sulfuroase cu conținut alcalino-teros (Ca^{2+} , Mg^{2+}) și carbogazos (CO_2) acționează asupra organismului uman prin reducerea glicemiei. S-a evidențiat, de asemenea, acțiunea diuretică a acestor ape, ceea ce le indică în tratamentul afecțiunilor căilor urinare.

Apele slab sulfuroase, băute la izvor, reprezintă un remediu în tratarea constipațiilor și a colitelor, fiind utilizate, totodată, cu rezultate bune în cazul intoxicațiilor cronice cu metale grele (mercur, plumb, bismut, zinc etc.)

datorită reacțiilor specifice a hidrogenului sulfurat cu formarea unor compuși stabili netoxici.

Apele minerale puternic sulfuroase (concentrații mari de H_2S , atingând chiar 100 mg/l) sînt indicate în cura externă sub formă de băi, facilitînd efecte vasodilatatoare la nivelul cutanat, cu influențe pozitive ale valorilor tensionale și ale irigației arteriale periferice. Băile cu astfel de ape produc o resorbție a sulfului prin tegumente, cu acțiune asupra metabolismului în general, tradusă prin scăderea glicemiei la diabetici. O altă acțiune terapeutică a acestor ape se referă la tratarea afecțiunilor reumatismale degenerative și inflamatorii, precum și la tratarea bolilor sistemului nervos periferic. Astmul bronșic, sinuzita cronică, urticaria și altele beneficiază de efectele terapeutice ale apelor sulfuroase.

Ape minerale sulfuroase se întîlnesc în stațiunile: Băile Olănești, Băile Govora, Călimănești—Căciulata—Cozia, Băile Herculane, Pucioasa, Mangalia (ape sulfuroase mezotermale), Slănic Moldova, Calacea, Săcele etc.

Apele minerale clorurate, iodurate și bromurate

Aproape că nu există apă minerală care să nu conțină săruri de tipul halogenurilor metalice. Astfel $NaCl$, KCl , $NaBr$, KBr , NaI , precum și o serie de halogenuri ale metalelor alcalino-pămîntoase sau ale altor metale pot fi întîlnite în apele minerale. Natura mineralelor din roci este fotografia fidelă a compoziției chimice pentru o serie de ape minerale. Dacă ionii halogenilor sînt frecvent întîlniți în apele minerale, iată de ce tratăm problema în cadrul acestui subcapitol... Vom încerca să expunem ce se cunoaște în privința elementelor chimice aparținînd grupei a VII-a, pentru a justifica prezența sărurilor, a halogenurilor, în apele minerale.

Botezul elementelor prin cuvîntul „halogen“ a fost făcut de un chimist, pe numele său Schweiger. Activitatea sa nu a reprezentat însă preocupări inventive, fapt pentru care domeniul de specialitate amintește doar interesul pe care l-a avut pentru a defini elementul „clor“ descoperit de chimistul suedez *Scheele*.

Etimologia cuvîntului derivă din termenii de origine greacă, cum ar fi *halos*, care înseamnă sare și *gennao*, a da naștere, a produce. Ordinea cronologică a descoperirii etalează elementele astfel: *clor*, *iod*, *brom*, *fluor* și *astatinu*.

Istoria descoperirii clorului este legată inițial de numele aceuia care avea să obțină din sarea de mare (apa mării fiind minerală), prin tratare cu acid sulfuric, așa-zisul „spirt de sare“, adică acid clorhidric. Era în secolul al XVII-lea, cînd J. Glauber obține în acest mod sarea care-i va purta numele și anume sulfat de sodiu, pe care o va folosi în medicină ca purgativ. Experiența este reluată de chimistul englez J. Priestley, care folosește pentru culegerea acidului clorhidric mercur, fapt pentru care constată că acest compus este un gaz și nu un lichid, așa după cum s-a crezut atunci cînd captarea lui a fost efectuată într-un vas cu apă. Dar numele acestui compus chimic avea să fie acid muriatic, întrucît, prin cuvîntul grecesc *muria*, marele chimist a precizat soriginea lui, adică *apa sărată*.

Desigur că filele cărților de știință au precizat de fiecare dată că descoperitorul clorului a fost chimistul și farmacistul Carl Wilhelm Scheele, născut în 1742 în orașul Stralsund. Meseria de farmacist și-a exercitat-o inițial în Göteborg, apoi în Köping. Tînta descoperirii sale a fost o „piatră neagră“ numită piroluzită (adică dioxid de mangan) peste care a vărsat „acid muriatic“, obținînd în final un gaz cu miros sufocant.

H. Davy, la indicația lui Ampère, numește gazul *chlorine*, etimologia lui avînd rădăcini în termenii grecești *chloros*, care înseamnă *galben-verde*, după culoarea pe care o prezintă atunci cînd se degajă în aer.

Apele minerale sărate sînt acele ape naturale în care ponderea ionică este dată de Na^+ și de Cl^- , mineralizarea totală fiind de 1 g/l $NaCl$, ceea ce înseamnă 393 mg Na^+ și 607 mg Cl^- . Apele clorurate-sodice devin ape sărate atunci cînd concentrația clorurii de sodiu depășește limita de 15 g/l, ele avînd o acțiune *hipertonă*. Atunci cînd mineralizarea apei naturale indică o concentrație de 9,5 g/l, în care predomină $NaCl$, tonicitatea ei este la limita *izotoniei*, termenul fiind dat de concentrația pe care o are serul fiziologic. Sub această con-

centrație, apele minerale au o acțiune hipotonă asupra membranelor și țesuturilor din organism.

În natură, apele clorurate-sodice posedă o serie de componenți chimici, fapt pentru care deosebim următoarele subgrupe: ape clorurate, hidrogencarbonatate; ape clorurate-sodice simple; ape clorurate, hidrogencarbonatate, sodice; ape hidrogencarbonatate, sulfatate, clorurate-sodice; ape clorurate, sulfuroase etc.

Apele sărate concentrate ale oceanelor, ale mărilor, ale lacurilor sărate, ale depozitelor subterane de sare și ale depozitelor superficiale de sare conțin preponderent NaCl. Variația conținutului salin pornește de la 15,5 g/l pentru apa Mării Negre și sfârșește cu concentrația aproape de saturație pentru apele unor saline, cum ar fi de exemplu Ocna Sibiului (230 g/l), Ocnița (257 g/l), Ocna Dejului (260 g/l), Ocna Mureșului (266 g/l). Între aceste limite ale concentrației saline, apele minerale pot conține valori de 40—80 g/l pentru apele sărate de la Govora (care mai conțin ioduri și compuși cu sulf), 60—80 g/l pentru apa lacului Techirghiol.

Numărul mare de surse hidrominerale cu conținut apreciabil de NaCl, la care se adaugă concentrațiile diferite și proveniența lor, face ca apele minerale sărate să posede indicații terapeutice diferite. Atunci când tonicitatea apelor clorurate-sodice este situată sub punctul de izotonie (valoarea milimolilor este de 325), indicația lor terapeutică acoperă domeniul utilizării în cura internă, soluțiile apoase fiind întrebuintate și în gargarisme, pulverizații și inhalații. Atunci când punctul de izotonie este depășit, așa cum se întâmplă în cazul unor ape clorurate-sodice, folosirea lor în scopuri terapeutice devine facilă pentru cura externă, practica dovedind că băile la cadă sau bazine posedă o eficiență balneară din cele mai bune. Dacă încărcarea bacteriologică nu creează dificultăți de utilizare în gargarisme, pulverizații și inhalații, cura balneară poate fi acceptată cu condiția ca apele sărate respective să fie supuse unor diluții cu apă distilată sterilă.

Balneologia a studiat mult timp particularitățile apelor minerale clorurate-sodice, constatând că o serie dintre acestea, în speță apele lacurilor de la Sovata, Slănic-Prahova, Techirghiol ș.a., sînt supuse efectului he-

liotermic. Concentrația apei crescînd cu adîncimea, încălzirea acesteia se face în aceeași direcție pornind de la stratul superficial de apă dulce, fapt explicat prin particularitatea acumulării căldurii de către straturile de apă sărată, ca urmare a denivelării termice stabilite între două straturi de apă de concentrații diferite. În plus, apele sărate oferă posibilitatea aplicării hidrokinetoterapiei, grație particularității acestor ape de a crea forțe hidrostatice dirijate de sus în jos, ceea ce pentru pacienți efectul s-ar traduce printr-o așa-zisă „descărcare de greutate a corpului”.

Cercetările moderne au evidențiat faptul că apele sărate, străbătînd pielea printr-o acțiune de resorbție facilă, declanșează efecte chimice asupra tegumentelor, cum ar fi hiperemia cutanată, excitarea receptorilor cutanați etc. Dovada acțiunii terapeutice a apelor sărate o constituie utilizarea atomilor marcați de sodiu și clor, care au permis totodată elucidarea numeroaselor efecte pe care le produce clorura de sodiu asupra organismului în cazul curei externe.

Alte efecte terapeutice pe care le produc apele sărate în tratamentele prin cură externă sînt următoarele: slăbirea conductibilității electrice a pielii, anularea excitației nervoase în cazul unor nevralgii, echilibrarea dereglărilor neurovegetative și altele.

Cura externă cu ape sărate se aplică în următoarele afecțiuni sau boli:

- afecțiuni ale aparatului locomotor posttraumatice;
- reumatisme degenerative, abarticulare și inflamatorii;
- afecțiuni neurologice periferice și centrale;
- afecțiuni ginecologice funcționale și inflamatorii.

Atunci cînd se utilizează băile reci în lacurile sărate, în bazine cu apă de mare, în bazine cu apă minerală clorurată-sodică, tratamentele se adresează afecțiunilor aparatului locomotor, prin aplicarea procedurilor specifice unei hidrokinetoterapii sau a unui înot terapeutic. De asemenea, cura externă cu ape minerale sărate se aplică și în cazul unor afecțiuni circulatorii terminale venolimfatice.

Apele minerale cu conținut major în ioni de Na^+ și Cl^- se pot utiliza în cura internă, adică pot fi băute,

dacă mineralizarea totală a acestora (M.T.) nu depășește limita pentru care o apă reprezintă o soluție fiziologică, identică din punct de vedere a ponderii de NaCl egală cu 9,5‰.

Apele minerale clorurate-sodice constituie de obicei remediul de refacere a sărurilor din organism, pentru personalul de muncă ce activează în medii cu condiții de temperatură ridicată, întrucât, după cum bine se știe, transpirațiile abundente declanșează pierderi importante de clorură de sodiu și alte săruri. De asemenea, cazurile de boală care se manifestă prin vărsături și diaree sînt situații critice, caracterizate prin reducerea masivă de clorură de sodiu, ca urmare a eliminării ei forțate de către organism.

Cercetările medicale efectuate recent au adus rezultate remarcabile în domeniul crenoterapiei cu ape minerale clorurate-sodice. Orice efort în această direcție a fost impus de necesitatea reconsiderării rolului și necesarului de NaCl în dieta zilnică a omului, fapt care a necesitat din partea cercetătorului depășirea unor bariere cunoscute ale efectelor pe care le produce această sare dizolvată. De ce insistăm în a stabili o diferențiere între o soluție de NaCl, o apă minerală și conținutul de NaCl din alimente? Care este motivul? Răspunsul este evident. O soluție apoasă conținând NaCl este asimilată și metabolizată mult mai ușor decît un aliment care posedă sarea respectivă în „sacul” lui, deci la o concentrație mai mare, deși poate ponderea totală a sării este mai mică decît cea existentă în soluție. Explicația are la bază fenomene de difuzie, dializă și mobilitate ionică ($\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$), care oricum diferă pentru produsele aflate în competiție. Ce se întîmplă, însă, cu apa minerală clorurată-sodică? Aici răspunsul este dictat de experiențele efectuate de colective largi de specialiști dintre care se remarcă medicii-balneologi, farmacodinamiștii, histochimiștii, biochimiștii, biologii, chimiștii, fizicienii ș.a.

Medicina și biochimia au etalat de nenumărate ori rolul pe care-l au în organism ionii Na^+ și Cl^- , cum ar fi de pildă echilibrarea presiunii osmotice a lichidului extracelular, retenția apei de către țesuturi, stabilirea echilibrului acido-bazic etc. Ceea ce este indicat a fi precizat în legătură cu tratamentul prin cura internă

se referă la efectele pe care le produc apele minerale clorurate-sodice asupra stomacului și intestinului, atunci cînd ele sînt băute. Apele minerale sărate activează secreția gastrică, intensitatea efectului fiind dependentă de concentrația de NaCl. Stimularea secrețiilor și reglarea peristaltismului se produc în bune condiții atunci cînd concentrația de NaCl se află mult sub nivelul serului fiziologic, adică sub 9,5 g NaCl la litru. Dacă ponderea sării la un volum de soluție de un litru depășește limita precizată, atunci apele minerale ingerate determină efecte iritante asupra mucoaselor din tractul digestiv și totodată hiperperistaltism, urmat rapid de o purgație forțată. Cum apele minerale clorurate-sodice sînt de regulă mixte, existența ionilor HCO_3^- , CO_3^{2-} , HS^- , SO_4^{2-} etc. influențează pozitiv balanța efectelor biologice și fiziologice cu răspuns favorabil asupra funcționalității normale a tubului digestiv și a aparatului biliar.

Cele mai reprezentative ape minerale sărate existente la noi în țară sînt în stațiunile balneoclimaterice: Govora, Băltătești, Sărata-Monteoru, Săcelu, Slănic-Moldova, Slănic-Prahova, Soveja, Birla-Bădești, Fisici, Cojocna, Homorod, Miercurea Sibiului, Ocna Mureș, Ocna Șugatag, Tîrgu Ocna, Ocna Dejului, Ocnele Mari, Ocnița, Orzoaica, Perșani, Praid, Potcoava, Sărata Deva, Teleaga, Țicleni, Sîngeorz-Băi, Bazna, Olănești, Călimănești, Căciulata, Cozia, Drînceni, Bixad, Brădet, Ciineni, Cărbunari, Pucioasa, Săpînța, Malnaș, Helculane etc.

În Europa, ape de acest tip întîlnim în Franța (Bourbon l'Archanbault, Salies de Béarn), în Italia (Montecatini, Abanno, Bataglia, Salsomaggiore), în Marea Britanie (Brighton, Droitwich, Ilkeston), în Austria (Bad Ischl, Bad Hall), în R. F. Germania (Baden-Baden, Reichenhal, Nauheim) ș.a. Aceste ape minerale din țările europene nu conțin iod și posedă mineralizări totale care le conferă caracteristica de apă minerală hipertona. Ape minerale clorurate-sodice hipotone sau izotone (coloana milimolilor este mai mică sau egală cu valoarea însumată de 325) se găsesc în Franța (Saint Nectaire, Royat Châtel-Guion, Balarue), în Italia (Citara, Montecatini), Marea Britanie (Cheltenham), în Austria (St. Lorenz, Gleichenberg), în Cehoslovacia (Luhakovice, Podebrad), în R. F. Germania

(Baden-Baden, Hamburg, Kissingen, Mannheim, Wiessbaden) ș.a.

Ape minerale cu conținut preponderent de clorură de sodiu se constituie în așa-zisele întinderi hidrominerale ale lacurilor din Cimpia Română (Balta Albă, Amara, Lacul Sărat), la care se adaugă din punct de vedere al conținutului chimic și lacul de liman Techirghiol, care „desprinzându-se” dintr-un mic golf al Mării Negre, prin formarea unei „bariere” de nisip, s-a concentrat în clorură de sodiu și alte săruri sub influența fenomenului de evaporare.

Dar săruri de tipul halogenurilor metalice se găsesc sub formă liberă sau legată atât în apa mărilor cât și în vegetația sau viețuitoarele marine.

Cloruri, ioduri, bromuri etc. există și în alte zăcămintă hidrominerale, cum ar fi de exemplu mările dispărute în timpul erelor geologice, care au lăsat în urma lor resturi pe care omenirea le-a numit exemplare fosile. Este cunoscută prezența pe teritoriul țării noastre a unor „funduri de mare”. Dovada aceasta o constituie numeroasele surse de apă conținând compușii unor foste mări, care au acoperit, în trecutul extrem de îndepărtat, uscatul de azi. Reținerea unor rămășițe în scoarța terestră a făcut posibilă acumularea unor ape minerale pe care specialiștii le-au numit „ape fosile”.

Prof. C.D. Nenițescu amintește că apa de mare are concentrat iod sub formă mai mult organică, restul fiind prins sub formă de săruri anorganice, dar cantitatea acestora este foarte mică. Cercetătorii care s-au ocupat de geneza apelor minerale, precum și de modul de mineralizare al acestora, au constatat că ponderea redusă a sărurilor de iod în apele mărilor și oceanelor se datorește unui proces biochimic foarte interesant. Astfel, inițial, pînă la apariția și dezvoltarea vegetației și a viețuitoarelor în aceste ape, sărurile de iod existau din abundență. Treptat, adică o dată cu apariția unor exemplare caracteristice mediului, cantitatea de iod din apa mineralizată a mărilor și oceanelor s-a deplasat înspre anumite forme vegetale și animale, care populau adîncurile întinderilor de ape, acumulîndu-se în corpul lor prin intermediul unor procese biochimice și metabolice. Dintre cele mai averse s-au dovedit a fi *algele varech*, deoarece prin ardere cenușa obți-

nută posedă iod din abundență. Dacă ar fi să se solubilizeze în apă această cenușă, atunci soluția obținută va conține o cantitate însemnată de iodură de sodiu.

În condițiile unor zone muntoase, apele folosite pentru băut nu conțin compuși ai iodului, fapt urmat de apariția gușei la populația respectivă. Maladia se datorește unei dereglări a glandei tiroide care posedă hormonul proteic numit tireoglobina.

Din cunoștințele de farmacie se știe că gustul amar al apei de mare se datorește nu numai sulfatului de sodiu, ci și sărurilor de brom. Acțiunea farmacodinamică a soluțiilor apoase și a apelor minerale conținînd bromuri se manifestă printr-un efect sedativ remarcabil, fapt pentru care medicina balneară deși nu a considerat util ca în clasificarea lichidelor hidrominerale naturale să fie incluse și acestea, totuși domeniul de specialitate ține cont de modul de acțiune al lor în cazul tratamentelor terapeutice. Apoi, bromurile pot fi întrebuințate de om apelînd și la produsele farmaceutice, pe cînd iodurile reprezintă o necesitate vitală în funcționarea normală a glandei tiroide. Tocmai de aceea este indicat ca apele de băut să conțină iod sub formă de săruri.

Apele minerale capătă caracteristica de iodurată, dacă posedă sub formă dizolvată cantități de iod de aproximativ 1 mg/l. Ape iodurate nu există în natură ca atare, conținutul lor fiind format dintr-o mulțime de săruri, cele mai frecvente fiind combinațiile clorului și îndeosebi clorura de sodiu, geneza lor fiind specifică manifestărilor din timpul sedimentărilor materiei solide a Pămîntului. Există, pe lîngă acestea, o serie de ape minerale mixte, care au în compoziția lor compuși ai iodului, alături de componente alcaline clorurate și sulfuroase.

Balneoterapia acordă o mare atenție apelor minerale cu conținut de iod, indiferent de gradul de mineralizare totală, întrucît cercetări recente au dovedit că nu numai cura internă aduce efecte pozitive asupra organismului, ci și cea externă dată fiind eficiența penetrabilității cutanate a iodului. În acest fel, toți compușii ionizați ai iodului din baia de tratament traversează membrana semipermeabilă a pielii și pătrunde în „circuitul intern” al organismului. Alături de efectele biologic-active asupra tiroidei și a hipofizei, apele minerale iodurate manifestă acțiuni remar-

cabile și asupra mucoaselor gastrice, intestinale, respiratorii, vaginale etc. traduse prin stimularea secrețiilor glandelor existente în aceste mucoase.

Băute, apele minerale iodurate, mixte, hipotone sau apropiate de izotonie tratează unele afecțiuni endocrine-tiroidiene și ovariene. De asemenea, afecțiunile metabolice (arteroscleroza, guta, hiperglicemiile) beneficiază de acțiunea apelor minerale iodurate.

Cura externă cu astfel de ape minerale este indicată în reumatismele degenerative și abarticulare, în afecțiuni neurologice periferice, în afecțiuni circulatorii periferice arteriale pe fond arterosclerotic, în afecțiuni ginecologice inflamatorii, în psoriazis.

Dr. N. Teleki precizează și indică efectuarea curelor cu ape minerale iodurate, pe lângă cele menționate anterior, și în situația afecțiunilor căilor respiratorii pentru care sînt necesare gargarismele, inhalatiile și pulverizatiile.

Țara noastră beneficiază de o mulțime de surse cu ape minerale conținând ioduri și bromuri, dintre cele mai semnificative fiind: Olănești, Călimănești-Căciulata, Carei, Bazna, Govora, Săcele, Praid, Băltătești, Sărata-Monteoru, Pucioasa ș.a. Apele respective fac parte din tipul de *ape sărate fosile sau veterice*, pentru că ele însoțesc petrolul și gazul metan. Se mai numesc și *ape de zăcămint*, în compoziția lor chimică existînd alături de sare și compuși ai iodului, bromului, uneori apele fiind și sulfuroase datorită conținutului în hidrogen sulfurat.

Dacă ar fi să aducem în discuție originea halogenilor, atunci va trebui să precizăm că iodul din apele minerale este de proveniență organică, fiind datorat proceselor de bituminizare a zăcămintelor organice, iar bromul constituind rămășițele unor mări existente odinioară. Condițiile anaerobe și existența unor microorganisme a căror metabolism se „sprijină” pe compuși de sulf fac ca ionul SO_4^{2-} din apele sulfatate pătrunse în scoarța terestră să se reducă la hidrogen sulfurat, care se dizolvă în lichidul hidromineral respectiv. Totodată, proveniența hidrogenului sulfurat în aceste ape minerale se datorește unor descompuneri anaerobe a microorganismelor și chiar a organismelor vii, pătrunse în adîncimi ca urmare a „frământărilor” Pămîntului, astfel încît masele proteice ale aces-

tora conținînd sulf, componentul chimic a suferit un proces de convertire anaerobă cu formarea gazului respectiv.

În Europa, ape minerale sărate conținînd ioduri, bromuri și hidrogen sulfurat, se găsesc în Franța (Bourbon des Bains, Salies du Jura, Challes), în Italia (Salsomaggiore, Ischia, Castrocaro, Salice), în R.F. Germania (Kolberg, Kreuznach, Dürkheim), în Austria (Hall Bad), în R.D. Germană (Bad Doberon), în Jugoslavia (Lipik), în Cehoslovacia (Lazne Luhacovice), în Polonia (Kamien Pomorski), în Marea Britanie (Woothall Spa), în Elveția (Rheinfelden).

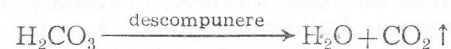
Apele minerale alcaline și alcalino-teroase

Apele minerale de acest tip se caracterizează prin predominanța ionilor: hidrogencarbonat (HCO_3^-), sodiu (Na^+), potasiu (K^+), Calciu (Ca^{2+}), magneziu (Mg^{2+}) și alți ioni din grupele metalelor respective. Apele alcaline conțin peste 1 g substanțe dizolvate la litru, predominînd hidrogencarbonatul de sodiu și de potasiu, iar apele alcalino-teroase conțin aceeași cantitate de săruri dizolvate, predominînd hidrogencarbonatul de calciu și magneziu.

Există în natură astfel de ape cu chimism caracteristic sărurilor menționate, fără alte asocieri de substanțe dizolvate, ele fiind numite ape alcaline sau alcalino-teroase simple. Pe lângă aceasta, apele de acest tip conțin și alte săruri, ca de pildă clorura de sodiu, sulfati, fier și gaze dizolvate (dioxid de carbon, hidrogen sulfurat).

Apele din prima categorie, supuse unor studii farmacodinamice, au evidențiat — prin administrare internă — efecte pozitive în afecțiunile gastrointestinale, hepato-biliare, precum și în unele boli metabolice. Deoarece cura internă cu apele alcaline manifestă acțiuni diferite asupra secreției gastrice legate de timpul la care sînt băute față de servirea mesei, este important să fie cunoscut acest moment, întrucît neglijarea lui poate avea consecințe nefaste asupra organismului. Astfel, băute 1—2 ore înaintea meselor inhibă secreția gastrică, în timpul meselor sau puțin înainte ușurează secreția gastrică, iar după mese manifestă dublă acțiune, inițial de inhibare și apoi de ușurare, aceasta din urmă fiind rezultatul reacției dintre hidrogencarbonatul de sodiu (NaHCO_3) și acidul clorhidric

(HCl) din sucul gastric, cu formare de clorură de sodiu (NaCl) și dioxid de carbon (CO₂), cunoscuți ca buni stimulenți gastrici.



De aceea, aceste ape nu trebuie să fie băute după aprecierea personală sau indicația diferiților suferinzi, ci numai la prescripția medicului. Cealaltă categorie de ape alcaline, denumită apă minerală mixtă, manifestă acțiuni oarecum diferite de primele, efectele principale rămânând însă aceleași.

Izvoare alcaline carbogazoase se găsesc în țara noastră la Tinca, Malnaș, Bixad, Valea Ciungetului etc., alcalino-teroase, carbogazoase, clorurate la Tușnad, Buziaș, Covasna, Sîngeorz, Slănic Moldova, Lipova, Calacea, Bixad, Vilcele etc., iar alcaline, alcalino-teroase la Covasna, Sîngeorz (Hebe), Lipova, Vilcele.

Apele minerale feruginoase

Sînt considerate acelea care depășesc limita celor 10 mg% fier bivalent (Fe²⁺) sau trivalent (Fe³⁺). Este cunoscut faptul că forma activ-biologică a fierului este aceea aflată în starea de valență doi (Fe²⁺), deoarece numai aceasta este capabilă să formeze un compus cu componentul colorat al sîngelui, hemul. De aceea este indicat ca o apă minerală să posede combinații solubile ale fierului bivalent (Fe²⁺) pe care sistemele de captare și imbuteliere să le protejeze de acțiunea oxidantă a aerului. Prin studii recente efectuate de Laboratorul de chimia apelor minerale al Institutului de balneologie din București a fost pus în evidență procesul chimic de oxidare a Fe²⁺ la Fe³⁺ în apele carbogazoase imbuteliate de la Borsec, Bilbor și Bodoc, în scopul cunoașterii modificărilor privind calitatea acestora. S-a dovedit astfel că ionul Fe²⁺ după un timp de la imbuteliere, prin pierderea de dioxid de carbon și sub influența aerului pătruns înainte și după capsulare, se oxidează la Fe³⁺, fapt constatat și prin apariția unor precipitate roșiatice de hidroxid feric Fe(OH)₃, care se depun pe fundul sticlelor.

Cercetări întreprinse în această direcție au precizat timpul cît o apă minerală feruginoasă poate avea eficiență în tratamentul anemiilor hipocrome și cînd aceasta își reduce eficiența fără să și-o piardă integral, întrucît nu trebuie neglijat și Fe³⁺, care la nivelul intestinului, unde predomină procesele reductive se transformă în Fe²⁺, readucindu-se astfel în circuitul biologic fierul activ. Apele feruginoase reprezintă un remediu în tratarea anemiilor hipocrome, ca rezultat al carențelor de fier, și ele se întîlnesc la Tușnad, Buziaș, Balványos, Vilcele, Lipova, Malnaș, Homorod, Tămășeu, Biborțeni, Bilbor.

Apele minerale sulfatate

Concentrațiile de 1 g% sulfati de sodiu (sarea lui Glauber) sau de magneziu (sare amară) definesc apele minerale sulfatate, utilizate în tratamentul unor afecțiuni digestive, hepatobiliare și intestinale. În țara noastră există localități cu ape minerale sulfatate la Ivanda (judetul Timiș), iar izvoarele Mircea și Breazu de lingă Iași și-au căpătat renumele binemeritat.

Apele minerale radioactive

Emanatiile de radium (radon) și de thorium (thoron), produse de concentrațiile mici în săruri radioactive din apa minerală, definesc apele minerale radioactive.

Clasificarea apelor radioactive cuprinde categoriile: foarte concentrate (peste 100 de unități Mache/1), de concentrație medie (50—100 unități Mache/1), de mică concentrație (sub 50 unități Mache/1). Cura internă cu asemenea ape devine din ce în ce mai puțin utilizată ca urmare a efectelor declanșate de produsele radioactive cu viață lungă, care, deși în cantități mici, rămîn în organism mult timp, producînd dereglări funcționale oarecum nefaste oamenilor și animalelor. Cura externă cu apele radioactive este indicată în nevralgii, nevrite, precum și în tratamentul hipertiroiziilor. Localități cu ape radioactive mai importante sînt Sîngeorz-Băi (135 mμ Ci/1, Herculan (20 mμ Ci/1) și Felix (0,37 mμ Ci/1).

Apele termo-minerale

Termalitatea unor ape minerale nu a constituit, pînă în prezent, criteriul de bază în clasificarea apelor minerale, întrucît cercetătorii specialiști ai domeniului căutau să afle care sînt cauzele care ar fi produs așa-zisele „terme fierbinți” și „gheizere”; multă vreme problema a fost supusă unor interpretări care nu elucidau, pe deplin, cauzalitatea genezei *apelor termo-minerale*.

Primele încercări de soluționare au aparținut specialiștilor francezi care s-au oprit cu studiile și cercetările lor asupra apelor minerale sulfuroase, sodice și termale din Pirinei. Timp de un secol, problema termalității a fost dată uitării. Abia în anul 1956, cercetătorul francez Caujolle începe să acorde o atenție sporită ipotezei care admitea juvenilitatea apelor minerale. El este cel care efectuînd numeroase analize chimice descoperă prezența în apele minerale a unor componente ce aveau să infirme ipoteza cu pricina. Așa au fost determinate numeroase substanțe organice și gaze dizolvate în apa minerală, dintre care într-o pondere mare se găseau azot și argon.

Tehnica utilizării izotopilor luase un avînt deosebit, așa încît este bine să evidențiem folosirea iodului marcat 131 de către cercetătorii francezi (hidrogeologi), care reușesc să etaleze influența pe care o imprimă izvoarele termale din stațiunile Cauterets și Luz asupra compoziției chimice din lacurile și bazinele de alimentare ale masivului muntos Pirinei, mai precis masivul Cauterets. Un alt exemplu semnificativ îl constituie cercetările efectuate de către specialiștii americani care dovedesc o similitudine de concentrație între apele freatice din „Lassen National Park” (California) și gheizerele care se manifestă în această zonă. Dar, studiile și cercetările efectuate de A. Gautier consemnau faptul că aceste fenomene naturale explică manifestarea juvenilă a gheizerelelor. Veridicitatea afirmațiilor este justificată de numeroase analize ale depozitelor pe care le formează aceste izvoare ce „pulsează la zi” ape fierbinți și vaporii din cavitățile interioare ale unor zone vulcanice. Vulcanologii au reușit, împreună cu spe-

cialiștii geologi, să identifice mase silicioase sub formă de depozit sedimentar pulverulent sau sub formă de crustă, pe care le-au denumit gheizerit. Fenomenele gheizeriene au fost apoi identificate în numeroase zone vulcanice, însă explicația modului de geneză a reușit să formuleze teoria conform căreia apele vadoase scapă prin marile fisuri ale unui teren vulcanic, fiind pur și simplu înghițite de interiorul vulcanismului labil, unde se acumulează în cavități imense cu pereți încinși. Diferența netă între temperatura apei și cea a suprafețelor supraîncălzite declanșează expulzarea apei fierbinți și a vaporilor ei, care se deplasează cu o viteză accelerată, ieșind la suprafață sub formă de gheizere. Variația temperaturii unor izvoare termominerale, uneori acestea atingînd nivele de temperatură de peste 100°C, ceea ce le încadrează în categoria gheizerelelor, dovedește joncțiunea manifestării unei ape fierbinți și a vaporilor săi cu apele vadoase de temperatură redusă.

Prezența gheizerelelor din U.R.S.S. (Kamciatka, Kolima, Ciukotka), S.U.A., Islanda, Franța, Italia (Cîmpiile Flegrene, Larderello-Toscana) constituie realități convingătoare ale teoriei contrare ipotezei juvenilității, teorie care definește fenomenul termalității soluțiilor hidrominerale prin admiterea unei circulații de convecție a apelor freatice. Specialiștii hidrologi sînt cei ce reușesc să fundamenteze această teorie care, însă, corespunzător structurilor hidrominerale din diverse zone ale globului pămîntesc, este supusă unor confruntări de idei ce au permis constituirea unor echipe de adepți și adversari ai teoriei în cauză.

Unele teorii au încercat să evidențieze faptul prin care magmele vulcanice ar fi reușit să aducă apa acumulată la acel nivel (din cauze diverse, adeseori interpretabile, uneori de neexplicat) la o temperatură posibilă de a genera vaporii de apă. Aceștia, scăpați prin falii sau fisuri, ar avansa ascensional și s-ar condensa ca urmare a transmiterii căldurii pereților ce alcătuiesc faliile sau fisurile rocilor, iar apa vadoasă ar coborî răcindu-i. În acest fel s-ar forma curenți de convecție, dominați în permanență de un așa-zis „neastîmpăr termic” care ar acoperi aria de răspîndire a *termelor fierbinți*.

Recent, cercetătorii maghiari se opresc cu studiile lor asupra izvoarelor termale existente în zonele carstice de la Miskolc, Hévíz, Tapolca, Budapesta și altele, cu care ocazie atașează teorii prin care se dovedește o strinsă legătură între apele termale și cele meteorice. Specialiștii din Ungaria au coroborat datele meteorologice ale precipitațiilor cu lucrările analizelor chimice, dovedind că în zonele carstice respective compoziția și mineralizarea apelor freatice reci sînt mult asemănătoare cu cele ale apelor termale.

În țara noastră, cercetările au evidențiat pe baza măsurătorilor bioclimatologice, hidrogeologice și hidrochimice (precipitații, debitul, temperatura și compoziția chimică) a celor mai reprezentative surse termale de la Băile Herculane că circulația apelor se produce în porțiunea de trecere de la fundamentul granitic la rocile sedimentare acoperitoare, iar ieșirea lor „la zi” sub formă de izvoare se produce prin fisuri și falii. Concluziile au fost stabilite pe baza unui foraj de prospectiune, executat în anul 1956, pînă la adîncimea la care au fost găsite rocile granitice, prospectările de specialitate fiind reprezentate și de carotajul radioactiv. Încărcarea cu substanțe minerale ale apelor de la Băile Herculane se datorește canalelor pe care accidentele tectonice le-au „săpat” în calcerele și șisturile negre, adevărate „jgheaburi naturale” prin care circulă soluțiile hidrominerale termale.

Interesant de semnalat este faptul că apariția apelor termale și a gheizerelor este legată întotdeauna de accidente tectonice fie ele fisuri, falii, carsturi cu grote sau calcare carstice, toate aceste forme de frămîntare ale scoarței terestre existînd și pe teritoriul țării noastre.

Vorbînd de carotajul radioactiv nu este de neglijat importanța energiei de dezintegrare a unor elemente și izotopi existenți în apele minerale, forma de manifestare a fenomenului fiind urmată de efecte termice înmagazinare în astfel de ape.

Cele mai semnificative localități cu ape termo-minerale din țara noastră sînt următoarele: Băile Herculane, Mangalia, Călimănești, Căciulata-Cozia, Bala, Siriu, Vața de Jos, Geoagiu, Călan, Moneasa și altele.

„Apele fosile” sau „apele de zăcămint” care însoțesc petrolul și sarea

Denumirea provine de la mările fosile care au cedat scoarței terestre mase de lichid rămase într-o captivitate subterană, fenomenul fiind caracteristic încă din timpul proceselor de sedimentare a rocilor. Inițial, adepții acestei teorii au precizat că este mai mult ca sigur că „încorsetarea” totală sub formă de „macropungi” a mărilor în scoarța terestră impune o presiune litostatică determinată de rocile ce le înconjoară. Faptul este urmat de anularea oricărei posibilități de mișcare a apelor marine, care în acest fel rămîn pe loc, constituindu-se de-a lungul anilor într-un sistem hidromineral fosil.

Sedimentele depozitelor devoniene din Caucaz și formațiunile miocene din zonele subcarpatice au fost supuse unor lucrări hidrogeologice de foraj, constatîndu-se că nivelurile ascensionale în puțurile sondelor respective nu erau la aceeași cotă. Această situație a fost urmată de numeroase interpretări, dintre care cea mai plauzibilă s-a dovedit a fi ipoteza conform căreia se poate admite existența a două zone distincte, dar aflate într-o permanentă mișcare. La susținerea acestei idei au stat studiile și cercetările hidrochimicilor, care au demonstrat existența unei diferențe nete între compoziția chimică a apelor din mările și oceanele actuale și cea a apelor existente ca urmare a „încorsetării mărilor fosile”. Deci, apa minerală sărată, iodurată, bromurată, uneori cu conținut de hidrogen sulfurat, care însoțește de regulă zăcămintele de hidrocarburi, în speță de petrol, avînd compoziția chimică diferită de cea a mărilor și oceanelor existente astăzi, ar fi fost supusă inițial fenomenelor și proceselor naturale proprii acestor imense întinderi hidrominerale. Ipoteza a fost însă infirmată. S-a găsit în schimb o explicație verosimilă care a introdus drept cauză manifestarea unor procese foarte intense de schimbare a compoziției chimice a apelor marine în evoluția lor ulterioară, din adîncurile scoarței terestre. Mecanismul modificării compoziției chimice a mărilor fosile nu se poate fundamenta admitînd existența unui sistem hidromineral static, ci doar a unuiu dinamic, a unuiu aflat deci în schimbare.

Experimentări pentru fundamentarea teoriei, corespunzător căreia și „apele fosile” sau „apele de zăcămint” sînt supuse unui proces de modificare dinamică a chimismului lor, au fost efectuate de cercetătorii Institutului de mine de la Bartlesville Oklahoma (S.U.A.), care au introdus ca trasori numeroși izotopi în sondele forate pe zona de cuprindere a „apelor fosile”. Rezultatele spectaculare au evidențiat prin intermediul carotajului radioactiv că circulația apei se produce după o direcție din zona de alimentare spre zona lor de drenaj. Acestor gen de cercetări se alătură și cele ale specialiștilor englezi, care pe baza izotopilor radioactivi au dovedit că sedimentările ce se produc în estuarul Tamisei nu includ și deci nu captivază ape cu mineralizări care le-ar putea încadra în categoria „apelor fosile”.

Apele slab mineralizate și apele minerale concentrate

Introducerea noțiunii de dinamică a apelor naturale a determinat preocupări de specialitate ale unor oameni de știință. Astfel, savantul sovietic N.T. Ignatovici s-a ocupat în studiile și cercetările sale de *activitatea dinamică a apelor naturale*, pe care o interpretează prin prisma legăturii directe între structura minerologică a rocilor și viteza de curgere a apelor care „spală” prin contact perețele sau masa rocilor respective.

Atunci cînd viteza de circulație subterană a apei este mare, cantitatea de substanță chimică preluată de un volum masiv de lichid în unitatea de timp este mică. Așa s-au format și se formează *apele dulci* sau *apele oligominerale*, a căror mineralizare totală nu depășește 1 g/l.

Dacă viteza de circulație este încadrată la nivelul unei dinamici de grad mediu, atunci apele care se formează vor avea o mineralizare totală cuprinsă între 6—15 g/l. Din categoria unor asemenea ape minerale fac parte acelea care „spălînd” mineralele rocilor se încarcă cu o serie de ioni cum ar fi de exemplu Mg^{2+} , Ca^{2+} și SO_4^{2-} .

Predominanța acestor ioni evidențiază prezența gipsurilor ca minerale de bază care participă la alcătuirea compoziției chimice a apelor naturale, întrucît sărurile

ușor solubile (cloruri; în special NaCl) au fost deja spălate de apele oligominerale, în compoziția cărora există ionii Cl^- . Atunci cînd apele aflate într-o permanentă circulație spală rocile cristaline sau eruptive, compoziția chimică a apelor minerale este predominant hidrogencarbonată, sodică și potasică.

La viteze reduse de circulație a apelor subterane se formează ape minerale concentrate, deoarece contactul îndelungat al unui volum de apă spală chiar și componentele chimice mai puțin solubile, dar compoziția de bază a acestora fiind axată pe ionii extrași cum ar fi: Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} etc.

În fine, nu se poate trece peste o serie de condiții pe care scoarța terestră le posedă, în așa fel încît această teorie să poată fi completată cu o serie de aspecte menite să explice fenomenele și procesele care determină mineralizarea unei ape subterane. Astfel, porozitatea, permeabilitatea, accidentele tectonice, nivelurile de temperatură și presiune sînt doar cîteva din condițiile care participă la mineralizarea apei naturale pe parcursul de la zona de alimentare la cea de emergență a izvoarelor.

Apele oligominerale plate și minerale plate

Denumirea generică a apelor plate provine de la apele din Franța și anume de la acelea care în condiții naturale — fără supunerea lor la diferite tratamente — nu conțin dioxid de carbon natural (CO_2) decît în limitele dizolvării acestui gaz aflat în atmosferă.

În țara noastră, primele studii sînt efectuate de un colectiv de chimiști biologi și ingineri de la „Institutul de Chimie Alimentară” (I.C.A. — București), care pune în evidență surse de ape minerale plate pe teritoriul țării noastre¹.

Cercetarea întreprinsă aduce o serie de contribuții românești, reușind să propună și o clasificare a apelor plate în funcție de gradul de mineralizare sau a concentra-

¹ C. M. Dumitrescu, Crușeru Tamara, M. Zoltan, Gh. Mătușoiu „Cercetări privind posibilitatea realizării de ape minerale plate în țara noastră”, I.C.A., București, 1979—1980.

țiilor componentelor chimice, după cum se redă în continuare:

a) ape oligominerale plate (obișnuite) cu mineralizarea totală sub 1 g/l, echivalente cu apele dulci;

b) ape minerale plate, la limita de început a gradului de mineralizare situat în jur de 1 g/l;

c) ape minerale plate cu mineralizarea totală peste 1 g/l, dar limitată la valoarea de 9,5 g/l, cât reprezintă concentrația serului fiziologic, pentru care o apă poate fi băută, presiunea osmotică indicând valori ale unei acțiuni izotonice.

Din această clasificare rezultă că „apele plate” cuprind o gamă largă de ape cu mineralizări pornind de la categoria apelor oligominerale și mergând pînă la acelea minerale cu limita de concentrație superioară, prezentată anterior. Aceasta a condus la concluzia care contravine unor păreri conform cărora „apa plată” ar corespunde în exclusivitate unei ape cu mineralizări scăzute sub 1 g săruri dizolvate la 1 kg apă naturală.

În concluzie, apa plată este acea apă lipsită de un conținut preponderent de gaz carbonic dizolvat, valoarea concentrației admise de CO_2 atmosferic fiind situată în jur de 100 mg CO_2 /kg apă. Cele mai de seamă și cu posibilități de valorificare prin îmbuteliere și export sînt apele plate din următoarele localități din țara noastră: Slănic-Moldova (sondele nr. 2 și 3 IMFBRM), Stîna de Vale (Izvorul Minunilor), Reghin-Lăpușna (Izvorul Călin), Bîzușă (Sonda nr. 3 IMFBRM) și altele.

Dintre apele plate existente în Franța amintim pe cele de la Volvic, Vittel, Evian, Vichy, Perrier. ș.a.

CLASIFICAREA FIZICO-CHIMICA A APELOR MINERALE

De-a lungul timpurilor, clasificarea apelor minerale a constituit obiectul numeroaselor preocupări ale specialiștilor, fapt remarcant prin diversitatea variantelor de soluționare a problemei respective. Inițial, concepțiile se rezumau la clasificarea bazată în exclusivitate pe compoziția chimică a apelor minerale. Ulterior, s-a constatat că apele minerale se diferențiau și după temperatura lor la sursă, după valorile pH-ului și după nivelul presiunii lor osmotice, ceea ce a condus la ideea unei clasificări independente de compoziția chimică a apelor minerale. S-a ajuns la etapa în care noțiunea de apă minerală a impus o definiție bazată și pe aspectele de ordin fizic. Aceasta înseamnă că, indiferent de conținutul în substanțe chimice, o apă minerală se caracterizează și după temperatura ei, pH-ul pe care îl posedă, precum și după presiunea osmotică pe care o imprimă membranelor și țesuturilor organice.

Subiectul acestui subcapitol se referă la aspecte care interesează deopotrivă medicina și industria de îmbuteliere a apelor minerale.

Apele minerale atermale și termale

Nu vom reveni cu amănunte în privința genezei apelor termominerale, ci doar cu acelea care ne vor pune în legătură cu o clasificare a apelor minerale după temperatura lor la locul de emergență, la izvor.

Important de menționat este faptul că o apă termală este rezultatul unui proces de termalizare care se desfășoară în diferite zone ale scoarței terestre. Cauza acestui proces este rezultatul acțiunii „cîmpului geotermic”, care

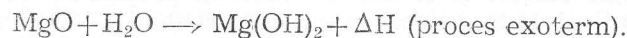
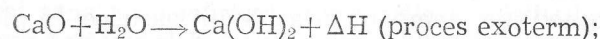
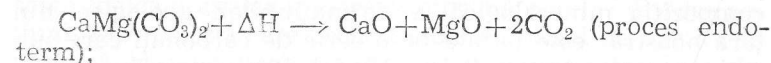
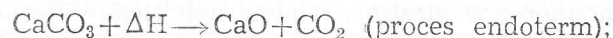
reprezintă toate manifestările ce au loc prin degajarea și absorbția de căldură în interiorul planetei noastre. Termalitatea apelor naturale este datorată căldurii proprii a Pământului (dobândită de la formarea sa ca planetă), căldurii rezultate din dezintegrarea substanțelor radioactive existente în subteran și a căldurii degajate de procesele chimice care se produc în scoarța terestră (uneori depășind-o în adâncime). Ultimul tip de căldură rezultă din reacțiile exoterme declanșate sub acțiunea unor presiuni destul de ridicate din interiorul globului terestru. Toate aceste tipuri de căldură constituie *energia termică internă* a Pământului, unitatea de măsură a acesteia fiind *temperatura*.

Întrucât aspectele privind termalizarea apelor minerale din punct de vedere geotermic au fost prezentate în literatura noastră de specialitate¹, ne vom referi în continuare la căldura pe care o poate imprima apelor minerale și numeroase reacții datorate dizolvării unor componenți chimici la contactul dintre apa care circulă subteran și roca găzduitoare.

Compoziția mineralogică a rocilor poate determina în anumite condiții de presiune termalizarea apelor subterane. Fenomenul care stă la baza acestei termalizări constă în degradarea naturală a rocilor cu formare de oxizi ai metalelor alcaline și alcalino-terose, care în contact cu apa dezvoltă căldură. Spre exemplu, majoritatea oxizilor și în special cei de sodiu și de calciu (proveniți din degradarea unor silicați alcalini) degajă căldură atunci când reacționează cu apa spre a forma hidroxizii respectivi.

Referindu-ne la manifestările postvulcanismului din Eruptivul neogen, trebuie să menționăm că impregnarea naturală a apelor meteorice (infiltrate în subteran) cu CO₂ de origine termo-juvenilă este în măsură să provoace mineralizarea apei. Căldura de formare degajată prin combinarea directă a elementelor chimice carbon și oxigen este de o intensitate superioară celei de descompunere termică a calcarelor sau a calcarelor dolomitice, procesul în an-

samblu contribuind, așa după cum a fost precizat, la mineralizarea apelor:



Deci, impregnarea apelor minerale cu CO₂ explică încălzirea apei care se mineralizează, fapt constatat prin termalismul unor surse de ape minerale carbogazoase, hidrogencarbonatate (sau bicarbonatate), cum ar fi spre exemplu apele de la Geoagiu-Băi, Călan, Moneasa ș.a.

În literatura de specialitate se precizează două categorii distincte de ape minerale, diferențiate astfel:

1. *Ape atermale*, care au temperaturi situate sub 20°C;
2. *Ape termale*, care posedă temperaturi peste limita inferioară de 20°C.

Fiziologia și condițiile de mediu au împărțit cea de a doua categorie de ape minerale termale tot așa după cum au procedat și specialiștii în domeniul hidrogeotermiei. Diferența dintre cele două concepții constă în punctele de temperatură admise ca nivele de separare a tipurilor de ape după termalitatea lor. Prima clasificare indică următoarele temperaturi:

- a) limitele 20°C—34°C, pentru *apele minerale hipotermale*;
- b) limitele 34°C—38°C, pentru *apele minerale mezotermale* sau *izotermice*;
- c) peste 38°C, pentru *apele hipertermale*.

Cea de a doua clasificare a apelor termale indică următoarele nivele de temperatură:

- a) limitele 20°C—36°C (*hipotermale*);
- b) limitele 36°C—42°C (*mezotermale*);
- c) peste 42°C (*hipertermale*).

¹ Ștefan Airinei, „Potențialul geometric al subsolului României”, Editura științifică și enciclopedică, București, 1981.

Apele minerale din punct de vedere al bazicității

De-a lungul timpului, oamenii au constatat un efect pozitiv asupra diferitelor afecțiuni gastro-intestinale prin utilizarea unor ape alcaline, a unor ape alcalino-teroase și a unor ape teroase. Așa după cum a mai fost precizat, compoziția mineralogică a formațiunilor geologice din țara noastră este bazată pe o serie de carbonați care sub acțiunea unor factori fizico-chimici dau naștere la compoziții ce constituie „tampon” al acidității gastrice. În plus, o serie de sulfuri și silicați au aceleași proprietăți ca și carbonații și hidrogencarbonații (bicarbonații). De aici rezultă că anionii acizilor slabi, dintre care se remarcă HCO_3^- , CO_3^{2-} , HS^- , SiO_3^{2-} , HSiO_3^- etc., au proprietatea de a hidroliza în apă cu formarea ionului hidroxil (OH^-). Această compoziție a apelor minerale imprimă, sau mai precis spus, reprezintă *alcalinitatea totală* a acestora. Când în apa minerală se află sub formă dizolvată minim 1 g/l NaHCO_3 , caracteristica ei este de apă hidrogencarbonată-sodică (condiția impune minim 60 miliechivalenți $\%$ Na^+). Dacă aceeași cantitate este însă reprezentată de $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ sau $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, apa minerală este hidrogencarbonată-calcică-magneziană (condiția impune minim 60 miliechivalenți $\%$ $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$).

În chimie, alcalinitatea se exprimă prin miligramechivalenți de acizi (în speță acidul clorhidric din suc gastric) necesari pentru a neutraliza 1 litru de apă până la valoarea pH-ului egală cu 4.

Farmacodinamia apelor minerale alcaline a considerat într-o primă etapă de cercetări că efectul lor curativ s-ar traduce prin neutralizarea (tamponarea) acidului clorhidric din suc gastric, știut fiind că un mol de HCO_3^- anulează aciditatea unui mol de HCl . Întrucât funcția gastrică acționează nonstop, specialiștii medici au indicat suferinzilor ingerarea în doze mici și repetate a apelor minerale alcaline, aceasta fiind de altminteri remediul cel mai eficace în tratarea hiperacidității gastrice.

Contribuțiile însemnate ale specialiștilor români E. Cociașu, C. Stoicescu, Șt. Dumitrescu, V. Hoancă și alți, au precizat, pe baza unor experimente *in vivo*, că neutralizarea sucului gastric prin ingerarea apelor minerale

hidrogencarbonatate nu conduce la atingerea valorii pH-ului egală cu 7, așa cum de regulă se întâmplă în cazul folosirii unei soluții alcaline artificiale. Tratamentul cu ape minerale alcaline, indicat, conform prescripției medicului, nu determină prin ingerarea lor blocarea unor enzime digestive, gastrointestinale sau pancreatice. Entitatea ionică a apelor minerale imprimă curelora diverse acțiuni, fapt pentru care crenoterapia cu astfel de ape nu se practică la voia pacientului sau a consumatorului. În acest sens, stau mărturie cercetările specialiștilor care au dovedit că ionul hidrogencarbonat (HCO_3^-), pe lângă efectul de tamponare al acidității gastrice, poate influența și activitatea pepsinei, enzimă foarte importantă în digestia albuminelor alimentare.

În anul 1960, dr. L. W. Donegan confirmă acțiunea de stimulare a secreției gastrice și de activare a pepsinei pe care le produc ionii Ca^{2+} din apele minerale hidrogencarbonatate. După 7 ani, dr. E. Cociașu dovedește că ionii Mg^{2+} au un rol important în reglarea acțiunii ionilor Ca^{2+} , reușind să precizeze astfel că la baza crenoterapiei cu ape minerale hidrogencarbonatate există raporturi ionice ($\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}$) bine determinate.

Dacă ar fi să prezentăm o clasificare a bazicității (alcalinității) apelor minerale, atunci ne-am referi la valorile măsurătorilor de pH. Aceste valori variază în limite pentru care apele minerale se împart în trei mari grupe de alcalinitate:

- a) ape slab bazice, cu valori de $\text{pH}=7,0-8,0$;
- b) ape bazice, cu valori de $\text{pH}=8,0-10,0$;
- c) ape puternic bazice, cu $\text{pH}>11,0$.

Apele minerale din punct de vedere al acidității

Orice apă minerală a cărei concentrație în ioni de H^+ sau ioni de hidroniu, H_3O^+ este în măsură să coboare valoarea de neutralitate, pentru care $\text{pH}=7$ reprezintă o apă acidă. Aciditatea apelor minerale este dată de anhidrida carbonică sau dioxidul de carbon (CO_2), care prin dizolvare în apă determină formarea acidului carbonic (H_2CO_3) într-o proporție dictată de *Legea lui Henry* (parametrii de stare fiind temperatura și presiunea) și *Legea*

lui Secenov (ponderea de CO_2 dizolvat este invers proporțională cu conținutul în electroliți ai apei minerale). Există ape minerale care posedă o aciditate imprimată de dizolvarea acidului sulfuric liber. Astfel de ape au fost denumite *ape vitriolice*, cea mai reprezentativă fiind apa izvorului 5 de la Slănic-Moldova, cu un $\text{pH}=4,48$.

Cele mai răspândite ape minerale cu aciditatea imprimată de CO_2 -ul dizolvat se datoresc unor manifestări post-vulcanice, care în țara noastră sînt specifice în mod cu totul aparte în aureola mofetică a Eruptivului neogen.

Prof. dr. doc. Tr. Dinculescu, conf. dr. L. Sdic și dr. Elena Berlescu au prezentat, pe baza unor studii și cercetări rigurose științifice întreprinse în țara noastră, modul de acțiune al apelor minerale carbogazoase în crenoterapie. Băute, apele carbogazoase activează secrețiile salivare și gastrice, determinînd în același timp creșterea motilității stomacului. O stimulare accentuată a secreției gastrice o produc apele minerale carbogazoase cu conținut apreciabil de clorură de sodiu, știut fiind că sarea produce efecte excito-secretorii digestive, cu deosebire gastrice. Dacă însă predomină ionii Na^+ și HCO_3^- , efectele sînt contrarii celor produse de prezența CO_2 -ului și a NaCl . Un conținut crescut de Na_2SO_4 al apelor carbogazoase dezvoltă din abundență secreții pancreatice și biliare.

Indicațiile terapeutice majore prin cură internă ale apelor minerale carbogazoase se adresează dispepsiilor hipostenice, dar mai ales gastritelor hipoacide sau a gastritelor anacide. În acest context, medicina precizează că apele minerale carbogazoase — adică ape acide — corectează anaclorhidria.

Literatura de specialitate a clasificat apele minerale cu $\text{pH}<7$ astfel:

- a) *ape slab acide*, cu valori de $\text{pH}=6,0-6,9$;
- b) *ape acide*, cu valori de $\text{pH}=4,0-6,0$;
- c) *ape puternic acide*, cu $\text{pH}<3,0$.

Tonicitatea, un atribut al apelor minerale

Așa după cum se știe, presiunea osmotică este un parametru specific soluțiilor constituite din substanțe neelectrolite, adică acele substanțe care nu disociază în ioni.

Atunci cînd avem de-a face cu o soluție de electroliți, în speță cu o apă minerală, legile presiunii osmotice ale acestora nu pot fi aplicate în mod strict. În acest caz, domeniul de aplicare este supus unor anomalii osmotice.

Pentru a obține însă informații despre *presiunea osmotică* (adică despre *tonicitate*) asupra membranelor și țesuturilor din organism la ingerarea de apă minerală, chimia a soluționat problema prin aplicarea unor măsurători de ordin *crioscopic* sau prin *însurarea valorii milimolilor* calculați din analiza chimică efectuată. Cum pentru serul fiziologic (9,5 g NaCl/l), *izotonicitatea* este dată de valoarea milimolilor de 325, orice valoare calculată în buletinul de analiză a apelor minerale situată sub această cifră va indica *hipotonicitatea* soluțiilor, pentru ca valoarea calculată peste cifra respectivă să indice *hipertonicitatea* acestora.

Referindu-ne la *denivelarea crioscopică* a apelor minerale, fizica și chimia au luat în considerare valoarea coborîrii temperaturii de îngheț a serului fiziologic (9,5 g NaCl/l). De fapt, această valoare este dată de punctul de îngheț al serului fiziologic, care este de $-0,58^\circ\text{C}$. Cînd o apă minerală posedă un punct crioscopic sub această valoare, se spune că ea este *hipotonă*, iar cînd punctul crioscopic depășește valoarea menționată, apa minerală este *hipertonă*.

DESCOPERIREA ȘI VALORIFICAREA APELOR MINERALE DIN ROMÂNIA

Apa minerală ca factor balnear, dar și ca substanță alimentară, a fost în atenția omului încă din timpuri foarte îndepărtate.

În anul 2 000 se vor împlini trei secole de când se cunosc primele atestări scrise în care se găsesc informații despre apele minerale din țara noastră. Astfel, pe la 1700 a fost întocmit un manuscris intitulat „Syculya“, în care se face o prezentare a unor ape din Transilvania.

În domeniul construcțiilor, romanii au ridicat o mulțime de cetăți pe teritoriul țării noastre. Astfel era renumită cea de pe drumul Dierna—Tibiscum (Orșova—Timișoara), în apropiere de Valea Cernei, unde se descoperă izvoare de apă caldă sulfuroasă. Valoarea lor tămăduitoare rezultă din denumirea pe care o primesc: „Ad aqua Herculi Sacras ad Mediam“ (Apele sfinte ale lui Hercule de lângă Mehadia). Interesul pentru igienă și sănătate a sporit grija strămoșilor noștri pentru protecția izvoarelor minerale, fapt dovedit prin construcții — unele existente și astăzi —, specifice captării acestor surse de apă. Au apărut apoi specialiști în captarea izvoarelor, în construirea de clădiri destinate utilizării apelor acestor izvoare sub formă de băi, în amenajarea unor mici stațiuni cu ape sărate și termale. Dintre acestea amintim stațiunile cu ape sărate de la Ocna Sibiului și Sovata (construite cu scopul de a folosi și de a exploata zăcămintele de sare, socotite, în acele vremuri, bogăția de seamă a Daciei) și cele cu ape termale de la Moneasa. De asemenea, stațiunea Thermae Dodonae de la Geoagiu, pe malul drept al Mureșului, atestă prezența lor acolo, dar și interesul pe care romanii l-au manifestat față de apele mezotermale folosite și astăzi.

Factorii naturali legați de prezența mării au fost folosiți intens și în perioada imperiului roman. Vechea și puternica cetate Callatis, Mangalia de astăzi, constituia alături de Tomis — în prezent Constanța — „Băile de mare“ unde romanii foloseau ca sursă de tratament atât apa de mare cât și apele sulfuroase provenite din izvoarele mezotermale găsite în aceste locuri.

Deși descoperite de legiunile romane ale împăratului Traian, „izvoarele de sănătate“ se valorifică pe baze științifice abia în secolul al XVIII-lea. În acest sens, semnificativă este lucrarea lui Dimitrie Cantemir, scrisă la începutul secolului respectiv (anul 1717), intitulată „Descrierea Moldovei“ unde se vorbește despre izvoarele sărate de leac, acestea fiind foarte mult apreciate după „... tradiția din popor“. După cum a mai fost precizat, în cea de-a doua jumătate a secolului al XVIII-lea se scriu mai multe lucrări printre care cele ale mineralogului Fridvalski (1762) și dr. Richard Haquet (1788). Aceștia au stabilit analizele chimice ale apelor minerale din Transilvania și Bucovina, cu care ocazie încadrează lichidele hidrominerale respective în categoria substanțelor minerale utile atât scopului balnear, cât și celui de consum alimentar.

Începând cu secolul al XVIII-lea, apele minerale au fost supuse unei intense valorificări aplicate pe scară balneară, precum și prin îmbutelieri în scopuri alimentare.

Scurt istoric al cercetării apelor minerale

Descoperirea și folosirea apelor minerale în scopuri „terapeutice“ sau „de consum alimentar“ au origini foarte îndepărtate în timp. În urmă cu aproximativ 2 000 de ani, Hippokrates din Kos — vestit medic grec, supranumit și „părintele medicinei“ — a evidențiat în descrierile sale rolul naturii în vindecarea bolilor („Natura este medicul bolilor“). El acordă o mare importanță rolului pe care-l au *soarele, apa și nămolurile* asupra organismului uman, precizând în renumitul său tratat de medicină modul cum acționează acestea și efectul pe care-l produc atunci când omul vine în contact cu ele sau cu forma de manifestare a acestora, referindu-se la acțiunea benefică a radiațiilor solare.

În țara noastră, interesantă pare să fie scrierea unui anume Pascalis Cariophilus, publicată în anul 1737, reprezentând de fapt o dizertație despre stațiunea Băile Herculane. Deși profesia acestuia nu avea nimic comun cu știința apelor minerale, se pare totuși că juristul a intenționat realizarea unei legături cu elementele de ordin etimologic despre vestita stațiune balneară „De thermis Herculanis nuper in Dacia dectis”. Îi urmează în anul 1773 lucrarea lui Lukas Wagner intitulată „Disertatis inauguralis medicochimica de aquis medicalis Magni Principatus Transylvaniae” și cea semnată de H. N. Granz „De aquis medicalis Transylvaniae”.

În anul 1802, I. Kauski începe publicarea unor cărți de specialitate chimică și medicală, partea descriptivă fiind însoțită de numeroase buletine de analiză ale apelor minerale din Transilvania. În anul 1804, apar lucrările similare ale medicului clujean Francisc Nyulas, iar, în anul 1814, cele ale chimistului Gergely care se ocupă cu studiul apei izvoarelor de la Borca (Neamț).

Începuturile unei balneologii în țara noastră sînt evidențiate în lucrarea publicată, în 1821, de către dr. Vasile Pop, titlul ei referindu-se la unele ape din Ardeal: „Despre apele minerale de la Arpătac (Vilcele), Borsec și Covasna”. De asemenea, lucrarea farmacistului Abrahamfi și a medicului Zotta, tipărită în anul 1834, face aprecieri remarcabile asupra apelor minerale de la Tîrgu Ocna, Băile Băltărești și Slănic-Moldova. La numai trei ani, o altă lucrare apărută la Buzău, în anul 1837, avea să fie tipărită cu litere chirilice, spre deosebire de cea a dr. Vasile Pop publicată în limba română, la Sibiu. Autorul cărții respective, intitulată „Apele metalice ale României mari”, este renumitul dr. Ștefan Vasile Episcopescu, care se oprește cu descoperirile amintite asupra apelor minerale din Muntenia și Moldova. Un capitol din lucrare se ocupă de modul în care diverși suferinzi sînt în măsură a fi diferențiați în funcție de starea lor materială; „... necunoștința acestor ape face ca pătimașii să fie trimiși la băile pămînturilor străine, unde puteau să meargă cu dușumul cei cu stare, pătimași rămînînd cei fără stare, cea mai mare parte a norodului, pătimași în tînguială și pătîmă de moarte, fără mîngiere și mijloc de mîntuire”.

După încă trei ani, adică în anul 1840, F. Siller, avînd

la bază lucrările analitice ale apelor minerale de la Olănești, efectuate încă din anul 1830, publică volumul „Apele minerale ale Valahiei”.

Studiul factorilor naturali și intensificarea cercetării acestora l-a atras în mod deosebit pe Atanasie Fătu, care reușește să facă cunoscută activitatea sa prin două lucrări de mare valoare în domeniul hidrologiei și balneologiei românești. Astfel, în anul 1881, publică lucrarea intitulată „Despre întrebuițarea apelor simple și apelor minerale ale Moldovei”, iar în anul 1874, pe cea cu titlul „Descrierea și întrebuițarea apei comune și a apelor minerale din România. Importanța ultimei cărți constă în descrierea pe care autorul o face în legătură cu modul de acțiune al apei comune, în comparație cu cel al apei minerale. Acest stil de prezentare se datorește unei lungi perioade de documentare și de cercetare laborioasă pe care Anastasie Fătu a dedicat-o activității și pasiunii lui pentru studiile comparative privind lichidele hidrominerale de concentrații diferite.

La lucrările geologice, hidrogeologice și hidrologice se angajează cu mult devotament și pricepere cei mai de seamă specialiști pe care domeniul i-a dat în secolul al XIX-lea, în țara noastră. Astfel, cercetările fundamentale și cele cu caracter aplicativ au afirmat pe renumitul geolog și paleontolog român Grigore Cobălcescu, academician, prof. universitar la Iași, care, în anul 1887, publică lucrarea „Sorgintele minerale de la Călimănești—Căciulata”, după ce în urmă cu 25 de ani scrisese prima carte cu tematică axată pe geologia României: „Calcarul de la Răpidea”. Urmează, apoi, lucrarea publicată în anul 1888 a lui Grigore Ștefănescu, care reprezintă studiile intense ale acestui specialist întreprinse asupra lacurilor sărate din Cîmpia Română. De asemenea este consemnată publicarea, în anul 1895, a lucrării lui M. Drăghiceanu intitulată „Studii asupra Idrologiei subterane din punctul de vedere al alimentării orașelor din România Mare, cu privire specială asupra alimentării Bucureștilor”. Lucrarea românească de hidrologie se remarcă prin ideea conform căreia autorul „... pătrunde cu investigațiile într-o materie ce pînă astăzi la noi n-a mai fost nici cel puțin atinsă, ajungînd a pune baza Idrologiei subterane într-o mare parte a țarei și a da o primă orientare într-o cale cu totul

nouă". Justificarea și susținerea opiniei privind alimentarea din subteran sînt bazate pe rezultatele primelor foraje hidrogeologice de prospecțiune executate la Joița și Chiajna la 55 m, în Cotroceni la 183 m, în Calea Rahovei (fabrica Bragadiru) la 228 m și în Cîmpia Bărașanului, la est de Ciulnița, la 500 m. „Stratele de Frățești” au fost evidențiate în ultimele 3 foraje. În București, aceste strate își aveau atunci nivelul piezometric între 14—20 m, pentru ca în prezent acesta să coboare la 60—79 m adîncime.

„Sistemul național de studii științifice și hidrotehnice prin studierea regimului subteran al apelor în diferite etaje de formațiuni este în măsură a stabili sistemul cel mai bun de alimentare pentru fiecare regiune” este una dintre cele mai de seamă concluzii care aveau să devină ideea unui program de cercetare sistematică a apelor subterane ale țării, pus în practică abia după anul 1948.

Cercetările anterioare constituiau inițiativele unor oameni de știință ca G. Murgoci (a participat la întocmirea „hărții apelor freatice din Bărașan, de altminteri prima hartă hidrogeologică din țara noastră), Em. Protopopescu-Pache (elaborează împreună cu Murgoci „harta hidrogeologică a Cîmpiei Române”) și alții. De precizat este faptul că G. Murgoci s-a ocupat, alături de alți specialiști, cu cercetarea apelor minerale, dintre ele fiind publicat ca studiu „Apele minerale din Vilcea”.

Valul preocupărilor științifice se derulează în favoarea etalării factorilor hidrominerali, în primul rînd prin punerea în evidență a zăcămintelor de ape minerale pe baza unor lucrări hidrogeologice și de foraj, apoi prin lucrări de chimie analitică și în sfîrșit prin experimentări farmacodinamice. Lista specialiștilor care au înscris documente de valoare în registrele acestui domeniu cuprinde chimiști de renume mondial ca: Berzelius, Bunsen, Fehling, Fresenius, von Liebig, Ludwig și alți (care au găsit și perfecționat metode de analiză a elementelor chimice aflate în apele minerale), chimiști români, ca de pildă: P. Poni, A. Marin, A. Saligny, A. Bernard, C. Istrati, S. Konya, V. Buțoreanu și alții, medici cum ar fi Carol Davila, Șt. Episcopescu, M. Zotta, Zorileanu și geologi ca Gr. Cobălcescu, G. Murgoci, L. Mrazec, I. Popescu-Voițești, I. Atanasiu etc.

Începutul secolului al XX-lea aparține unui ascendent de ordin medical, astfel încît prin cercetările de specialitate se pun bazele științifice ale balneologiei românești. În sprijinul acestei fundamentări stau două lucrări de o importanță medicală aparte, una fiind scrisă de medicul Saabner Tuduri și intitulată „Apele minerale și stațiunile climaterice din România” (edițiile 1900 și 1906) și cealaltă de Gheorghe Baiulescu cu titlul „Hidroterapia medicală” editată în 1904.

Cartea lui Saabner Tuduri cuprinde numeroase informații și date asupra izvoarelor minerale și stațiunilor balneoclimaterice cunoscute în țara noastră. Prima ediție, din anul 1900, a purtat amprenta unui gir științific românesc, fapt recunoscut și peste graniță. Acesta avea să fie de altfel și momentul recunoașterii valorii lui științifice, cu această ocazie autorul fiind numit membru corespondent al Societății de hidrologie medicală din Paris. Cuvintele elogioase aduse monografiei sale aveau să fie auzite în ședința Societății din 21 decembrie 1901, care releva faptul că „... lucrarea este un tratat complet despre toate izvoarele acestei interesante țări, fie despre izvoarele care sînt autorizate și exploatate, fie despre cele care nu sînt exploatate și care, pentru multele lor calități, ar merita să fie. Lipsa de inițiativă a contribuit ca să nu se poată utiliza aceste izvoare și a făcut ca România să fie tributară apelor din străinătate. Autorul și-a propus să facă să progreseze știința balneologică și să facă cunoscute compatrioților săi foloasele ce ar putea trage din numeroasele izvoare ce posedă România”.

Oamenii de știință au început să se preocupe intens de cercetarea sistematică a factorilor balneari, participînd astfel la dezvoltarea stațiunilor din țara noastră. Urmînd exemplul „părintelui balneologiei românești” (Saabner Tuduri), profesorul Anibal Theohari (care a pus bazele cercetării științifice experimentale în balneologie prin crearea, în anul 1923, a unui institut de specialitate pe lîngă „Clinica terapeutică a Spitalului Brîncovenesc”), reușește să sintetizeze un vast material experimental, concretizat prin publicarea, în anul 1934, a „Tratatului de terapie”.

La Cluj, avea să ia ființă Catedra de balneologie și fizioterapie în cadrul Facultății de medicină, care înce-

pînd din 1931 a fost condusă de profesorul M. Sturza. Publicațiile sale numeroase au fost în măsură să evidențieze valoarea factorilor terapeutici din stațiunile balneare ale Transilvaniei.

La numai 4 ani se înființează la București Catedra de balneologie și dietetică, coordonată de profesorul Gh. Bălăceanu, care a lăsat domeniului numeroase și valoroase publicații cu tematică specifică evidențierii factorilor naturali curativi.

După anul 1948, toate stațiunile balneare sînt naționalizate, în aceeași perioadă luînd ființă, la București, „Institutul de balneologie și fizioterapie“, important for metodologic pentru rețeaua balneară din România.

În cadrul aceluiași institut, Laboratorul de chimia apelor minerale și a nămolurilor terapeutice întocmește un vast material, derivat din laborioasa activitate de cercetare experimentală pentru inventarierea apelor minerale din România, pe care-l sistematizează și-l publică în patru volume. Numeroși chimiști și fizicieni de valoare, care au activat în cadrul laboratorului, au elaborat materialul cuprinzînd analizele fizico-chimice ale apelor minerale și ale nămolurilor terapeutice din țara noastră, alături de o serie de lucrări de cercetare și studii de specialitate, pe care l-au intitulat „Apele minerale și nămolurile terapeutice din România“.

Stațiuni balneoclimaterice permanente din România

Stațiunea BAZNA

Localitatea este situată în comuna cu același nume, pe valea Tîrnavelor, la o distanță de aproximativ 15 km față de orașul Mediaș. Zona este împădurită, iar dealurile sînt acoperite cu viță de vie din care rezultă renumitul vin de Tîrnave. Climatul continental moderat, de coline și pădure, este specific stațiunii așezate la o altitudine de 325 m. Deși ferită de masele de aer reci, totuși vînturile se manifestă predominant dinspre Nord.

Stațiunea este situată în județul Sibiu, fiind permanentă și de interes general.

Efectele curative ale factorilor naturali din zonă erau

cunoscute încă din vremurile foarte îndepărtate. Lucrarea „Memorialae Europae“, publicată în anul 1749, avea să fie mărturia scrisă a acțiunii „tămăduitoare“ pe care o posedă apa minerală a izvoarelor de la Bazna. Dovezi sigure asupra apelor curative datează și din cea de a doua jumătate a secolului al XVIII-lea, cînd s-a scris prima poezie epică în limba latină, reprezentînd, de fapt, legenda descoperirii izvoarelor minerale de la Bazna. Începutul secolului al XIX-lea se înscrie în istoria ținutului prin efectuarea unor studii de specialitate, cu care ocazie se execută numeroase analize chimice ale apelor minerale. În aceeași perioadă, un colectiv de medici din Austria întocmește primul studiu sistematic cu privire la compoziția chimică și efectele curative ale surselor hidrominerale de la Bazna. Urmare acestora, în anul 1814, guvernul din Viena dă dispoziție pentru construirea unui stabiliment de băi la Bazna, care se termină abia după 29 de ani. Ritmul de dotare decurge anevoios pînă în deceniul patru al secolului al XX-lea.

Localnicii foloseau apa minerală cloruro-sodică, iodurată, bromurată, săpînd gropi de dimensiuni mari (de genul batalurilor) chiar în locurile de manifestare „la zi“ a surselor. Aici se formează cu timpul un nămol mineral a cărui particularitate chimică și biologică a fost în măsură să elucideze aspectele de geneză ale acestuia. Nămolul format este trecut apoi într-un bazin special, de unde se recoltează pentru întrebuințare prin separarea lui de corpuri străine, în care scop se folosesc site de dimensiuni mari. În urma operației de separare, nămolul din așa-zisele „lacuri de acumulare“ este de culoare neagră, caracteristica chimică constînd în cantitatea mare de substanțe bituminoase, care explică, în acest fel, originea apelor minerale ce însoțesc zăcămintele de petrol (ape de zăcămint sau ape fosile). Reacția alcalină a nămolului este o dovadă a substanțelor bazice existente în masa de nămol.

În prezent, stațiunea Bazna beneficiază de un număr de izvoare naturale (Merkel, Stînca, Crater) și batale, la care se adaugă opt sonde.

Renumita „Sare de Bazna“ constituie un alt factor terapeutic, ea fiind obținută prin evaporarea unei cantități de 50 m³ apă minerală pe zi. Utilizarea sării se face direct

în stațiunea Bazna, cât și la domiciliu, în care scop produsul se comercializează prin intermediul farmaciilor. Tratamentul cu sare se face fie sub formă de băi calde, fie sub formă de comprese. Medicina balneară recomandă utilizarea sării prin comprese aplicate, de regulă, pe abdomen. Soluția în care se introduce în mod repetat această compresă are o concentrație de 25 g sare/l. Practica băilor în părțile localizate ale corpului uman utilizează rețeta care surprinde: 1/2—1 kg sare de Bazna și 5 kg apă. Băile generale folosesc o soluție de concentrație mai mare și anume 1—2 kg sare de Bazna la 5 kg de apă. Durata unei băi variază în intervalul de timp 15—30 min, la o temperatură care să nu depășească 37°C.

Indicațiile terapeutice ale factorilor naturali, stabilite pe baza studiilor și cercetărilor farmacodinamice, se adresează reumatismelor (degenerative, abarticulare și inflamatorii), afecțiunilor neurologice periferice, afecțiunilor ginecologice ș.a. Dintre bolile asociate care beneficiază de tratamentul cu ape minerale de concentrații cuprinse între 17—74 g săruri/l și cu nămol mineral terapeutic menționăm pe cele endocrine, O.R.L. și profesionale.

Instalațiile de cură cele mai frecvent folosite sînt cele pentru băi saline în bazine și căzi încălzite, cele pentru băi și aplicații calde de nămol, cele pentru electro- și hidrotermoterapie, pentru aero-helioterapie, oncțiuni cu nămol și băi reci în bazine, sală de cultură fizică medicală ș.a.

Stațiunea BĂILE GOVORA

Orașul cu același nume este așezat într-o depresiune subcarpatică, pe frumoasa vale a riului Hința. Aflată în județul Vilcea, stațiunea funcționează permanent, fiind de interes general. La circa 12 km depărtare se află stația de cale ferată Govora, accesul în stațiune fiind asigurat prin curse de autobuze, care circulă pe șoseaua care leagă Rîmnicu Vilcea de Tg. Jiu. Dealurile împădurite cu fag, stejar și brad au o înălțime de aproximativ 500 m, puțin peste altitudinea de 365 m la care se află stațiunea. Această dispunere de relief oferă așezării un climat moderat cu vînturi slabe. Semnificativ de semnalat este faptul că stațiunea posedă un aer curat, factorul alergogen reprezentat prin polen fiind într-o cantitate neglijabilă.

Ca în toate situațiile de stabilire a populației unei zone sau a unor locuri, cercetările arheologice au fost acelea care ne-au condus la sorgintea „înfîntării” acestor așezări omenești. Și în cazul localității Govora, colecția de obiecte a muzeului local dovedește faptul că existența omului în zonă datează din epocile neolitică, bronzului, geto-dacică, iar urmele unor vestigii care au dăinuit peste timpuri dovedesc interpătrunderea existenței dacilor cu a romanilor. Cultura Coțofeni exprimată în realizarea unor obiecte și materiale este similară cu cea descoperită a fi și în ținuturile Călimăneștiului și Căciulatei. Aceasta aduce mărturie în fața cititorului faptul că primele urme ale unor oameni au fost posibile a fi existat în mileniul III î.e.n., ele descoperindu-se la Stogșoare.

Anul 1488, ziua 4, luna februarie figurează pe lista documentelor rămase peste vremuri, prin care se face cunoscută existența unei așezări pe actuala întindere a localității. Documentul se referă la hotărîrea voievodului Vlad Călugărul de a oferi Mînăstirii Govora puterea de care avea nevoie pentru a sta pavază la hotar. Mînăstirea Govora a fost ctitoria bravilor Basarabi.

Hrisoave vechi aduc în fața noastră dovezi certe că izvoarele minerale de la „Hința” și „Glodul” — două sate dispărute ale Mînăstirii Govora — erau cunoscute pentru băile din locul numit „Vîrful care fierbe”, încă de pe timpul voievodului Radu cel Mare. Secularizarea averilor mînăstirești, din anul 1864, transformă ocina Hința și părțile învecinate Mînăstirii Govora în terenuri care aveau să fie în proprietatea foștilor clăcași. Dar, „Camera legiuitoare” votează trecerea terenurilor cu izvoarele minerale în averea statului, în schimbul acordării unui credit în valoare de un milion de lei. Scopul urmărit era acela prin care așezarea Govora trebuia neapărat să devină stațiune balneară. Statul investeste bani, cu ajutorul cărora reușește punerea în evidență de noi surse hidrominerale. În anul 1879, izvoarele de apă minerală sînt supuse unui regim strict de pază, „tocmind pentru aceasta cîte trei paznici”. Concomitent cu preocuparea statului român de a dezvolta stațiunea balneară de la Govora, Societatea austriacă „Klaus & comp.”, din Rîmnicu Vilcea, sapă puțuri în vederea exploatării țiteiului. Dar țiteiul era într-o cantitate extrem de mică, fapt pentru care vechea societate se con-

vertește în „Societatea Govora-Călimănești” și încearcă valorificarea lichidului hidromineral care se acumula neconținut în puțurile de țitei. Mirosul pătrunzător de hidrogen sulfurat și de iod avea să dovedească prezența la Govora a apei minerale de tipul „apei veterice” sau cum i se mai spune „apă fosilă” (adică apa care însoțește de regulă petrolul, dovedindu-se prin compuşii chimici caracteristici originea organică a acestei hidrocarburi lichide și viscoase, de culoare neagră).

Apele minerale sînt supuse apoi unor analize chimice, în anii 1884 și 1886, printre marii analiști numărîndu-se dr. Bernard (șeful Laboratorului de chimie al Universității din București) și ing. Anghel Saligny. Imediat după analiza efectuată în anul 1886, apele minerale de la Govora, care se acumula în puțuri, au fost utilizate pentru tratament, numărul cel mai mare înregistrîndu-l militarii bolnavi. Rezultatele satisfăcătoare care nu încetau a se ivi impulsionară Guvernul să acorde o mai mare atenție acestor izvoare, fapt concretizat prin lucrările de captare ale lor și prin construirea unui stabiliment balnear. Astfel, generalul doctor N. Popescu-Zorileanu se deplasează la fața locului și constată că într-adevăr apele minerale de la Govora prezintă acțiuni fiziologice și terapeutice atunci cînd se folosesc în tratament. Urmează o perioadă de mari încercări medicale, însoțite fiind de numeroase analize, astfel încît apele minerale sînt supuse unor examene exigente. În folosul surselor se execută lucrări de captare și amenajare cu concursul marilor specialiști Bochet, Saligny și R. Pascu. Primul, de profesie inginer și de origine franceză, este vestit în Europa pentru reușitele captări de izvoare din stațiunile franceze Vichy și Aix-les-Bains. După doi ani de la cercetările lui Zorileanu, adică în 1888, se ridică prima construcție de tipul stabilimentelor de băi, fiind dotat pentru buna lui funcționare cu 2 bazine și 20 cabine speciale. Construcția hotelieră se derulează pe parcursul a 4 ani, ea fiind datată ca perioadă între 1890—1894. În același timp se amenajează spații verzi și parcuri și se definitivează captarea izvoarelor.

Botezul sub numele de „Stațiunea balneară Govora” se face în anul 1894, iar începutul secolului al XX-lea găsește gospodărirea izvoarelor într-o „formă” și „ținută” demnă de a face cunoscută existența a 50 cabine speciale și 2 ba-

zine mari, în care pacienții puteau beneficia de tratamente prin cură externă. Se construiesc apoi săli de inhalații, dușuri cu apă, trei hoteluri de stat și numeroase vile particulare. Drumul ascendent al stațiunii se reflectă în mod veridic în registrele anului 1905, cînd în Govora figurau ca vizitatori, turiști și suferinzi un număr impresionant de mare și anume 18 009.

În actele anului 1910 se consemnează ca administrator „Societatea Govora-Călimănești”, care acordă sume importante pentru renovarea „Pavilionului de băi”, iar în anul 1915 începe să funcționeze renumitul hotel „Palas”, dotat cu 240 de camere, de un confort și deservire ireproșabile. Tot în anul 1915 se dă în folosință un „Institut de fizioterapie”. Însemnătatea stațiunii este remarcată prin construirea „Laboratorului balnear” care, în anul 1911, era primul în țară de acest gen. Meritul de a fi sesizat importanța și necesitatea unui asemenea „lăcaș științific de cercetare și analize” în stațiuni balneare aparține doctorului H. Botescu.

Urmele primului război mondial se „înfig” adînc în „ființarea” acestei stațiuni, așa încît un raport din anul 1919 arăta că „trupele inamice au ridicat toate utilajele și le-au transportat în Germania, iar obiectele de bronz, aramă, alamă și fontă au fost duse la topit”. La finele războiului, localnicii refac stațiunea și încep reconstrucția ei prin ridicarea de noi vile și clădiri particulare, pentru ca în anul 1927, Govora să fie trecută în nomenclatorul comunelor urbane, adică a orașelor. Anul 1936 va fi acela care prin construirea hotelului „Balneara” va determina declanșarea unei avalanșe de vizitatori care cresc la 5 370 în anul 1938, față de numai 31 cîți au fost în anul 1917.

Stațiunea Govora va avea de suferit mari pagube în timpul celui de-al doilea război mondial, fapt care implică mari dezavantaje financiare „Societății Govora-Călimănești”, care aflată în această stare este obligată să vîndă, în 1943, hotelul „Balneara”. Noul proprietar este „Institutul general de asistență, economie și credit al funcționarilor și pensionarilor publici”. Sfîrșitul războiului găsește în oameni resurse pentru a porni la reconstrucția stațiunii pentru ca anul 1948 să permită trecerea ei în fondul de stat, prin actul de naționalizare. De la această dată, începe o nouă perioadă de transformări sub aspect

edilitar dar și sub aspect balneo-turistic. Așa se face că, în prezent, stațiunea sezonieră Govora este transformată într-una permanentă, prin construirea unei microcentrale termice, care să asigure încălzirea continuă a apei minerale, a stabilimentelor de băi și a camerelor hoteliere sau a vilelor.

Sînt înființate secții noi pentru proceduri speciale, dotate cu aparatură modernă, fapt care permite efectuarea de numeroase tratamente: helioterapie, kinetoterapie, cultură fizică medicală. Acestea se completează cu tratamente medicale curente, cum ar fi: balneoterapie, inhalatii, pulverizații, fizioterapie etc.

Anul 1973 reprezintă pentru stațiunea Govora unul din cei mai semnificativi, evenimentul datorîndu-se recunoașterii pe care o dobîndește de a trece în rîndul stațiunilor internaționale.

Pentru meritul de a fi buni gospodari, orașul Băile Govora a fost distins, în anul 1979, cu „Diploma de onoare” pentru locul IV pe țară, obținut la întrecerea socialistă între Consiliile populare pentru realizarea exemplară a sarcinilor economice și social-culturale, pentru buna gospodărire și înfrumusețare a localităților.

Menționi pentru realizarea acestor deziderate, orașul Băile Govora le-a obținut și în anii 1968, 1974 și 1976.

Stațiunea BĂILE HERCULANE

Localitatea se află în județul Caraș-Severin, pe valea riului Cerna. Căile de acces în stațiune sînt asigurate prin curse de autobuze care parcurg distanța de 5 km de la gară. Altitudinea de circa 150 m, în această parte vestică a Carpaților Meridionali, asigură un climat combinat între cel continental și cel mediteranean. Valea în care este dispusă stațiunea este mărginită de munți cu păduri de fag și stejar, fapt care determină un calm atmosferic, lipsit de vînturi puternice și precipitații. Radiația solară se manifestă în majoritatea zilelor din an, începînd încă din luna martie și sfîrșind în luna octombrie. Această caracteristică a stațiunii facilitează o aeroionizare puternică urmată de efecte sedative asupra organismului uman.

Băile Herculane cunosc o vechime foarte mare.

Ținuturile aproape de Dunăre au atras pe romani, care s-au deplasat la sfîrșitul secolului al III-lea î.e.n., unde au

folosit sursele de ape termo-minerale și au pus bazele băilor și tratamentelor din zona actualei stațiuni.

Băile Herculane reprezintă una din stațiunile cele mai recunoscute pe plan național și internațional în privința apelor minerale termale. Funcționarea stațiunii datează din timpuri foarte îndepărtate, mărturie sînd vestigiile construcțiilor romane.

Întrebuințarea apelor termo-minerale, unele posedînd și hidrogen sulfurat, era mijlocul prin care romanii aplicau tratamente balneare, folosindu-se în acest scop de emergente naturale, pe care le-au captat după o tehnică destul de eficientă pentru acele timpuri. Izvoarele „Thermae Hercules” și „Hygieia” dovedesc priceperea romanilor de a fi socotit aceste „ape miraculoase” ca un simbol al „puterii” și al „sănătății”.

Termele romanilor construite la Herculane posedau instalații de o deosebită realizare, așa încît și astăzi mai pot fi văzute la locuri de izvoare sau la captări de emergente conduse din lemn sau ceramică, precum și încălzirile băilor cu ingenioase „aranjamente” de evacuare a aburilor și a gazelor (H_2S și altele).

În anul 1894, cînd s-a produs un fenomen natural de răcire a apelor minerale termale prin aportul abundent al precipitațiilor din sezoanele caracteristice, s-a reușit efectuarea unui foraj adînc de 280 m, care a dat un debit destul de bun, adică 4 l/s, ceea ce într-o zi reprezintă aproximativ 345,6 tone de apă minerală.

În etapa actuală a utilizării surselor hidrominerale din zona stațiunii Herculane se face cunoscut faptul că lichidele termominerale provin din straturile subterane, prin captarea a 9 surse naturale și prin săparea a 7 foraje.

Cercetările hidrogeochimice au stabilit originea termominerală a apelor din stațiunea Herculane. Bazele de tratament balnear se modifică, apoi se dotează cu tot ce este mai nou în lume. Se construiesc alte stabilimente de băi, folosindu-se pentru acest scop specialiști care cunosc aspectele muncii balneotehnice. În acest sens este semnificativ să amintim că un colectiv de cercetare a efectuat un studiu pentru baza de tratament U.G.S.R.—Herculane privind coroziunea pe care ar produce-o apa minerală sulfuroasă asupra materialelor de construcții (pereți, uși, ferestre, stîlpi, coloane, tavan și altele) și a instalațiilor de

apă (conducte, vane, robineți etc.), existente în încăperea bazinelor și a căzilor în care se practică tehnica balneatei, reușind să concluzioneze asupra modului de acțiune distructivă a compușilor cu sulf și a sărurilor asupra materialelor și a instalațiilor precizate și să stabilească gradul de nocivitate produsă de compușii sulfuroși volatili asupra personalului medical de deservire. Specialiștii au indicat metode și tehnici de anulare a efectelor distructive și nocive produse prin folosirea apei minerale sulfuroase în baza de tratament respectivă, ele fiind valabile și pentru alte baze de tratament care utilizează același factor hidromineral.

Lucrările hidrochimice au stabilit compoziția apelor minerale din stațiunea Băile Herculane, caracteristica lor de bază fiind determinată de dizolvarea hidrogenului sulfurat și a clorurilor sodice și calcice.

Temperatura crescută și radioactivitatea care se manifestă la unele ape minerale conferă acestora efecte biologic-active dintre cele mai apreciable. Dacă la acestea se mai adaugă și climatul de cruțare pe care-l posedă stațiunea, atunci factorii naturali cu acțiune terapeutică beneficiază de particularități rar întâlnite nu numai în stațiunile din țara noastră, dar chiar și în cele existente în Europa și alte continente.

Balneologia modernă indică cura internă cu ape minerale în bolile tubului digestiv, în bolile de nutriție și metabolism, precum și în bolile profesionale. Cura externă se recomandă în afecțiunile reumatice, neurologice, dermatologice, precum și în unele boli cardiovasculare.

Modernele baze de tratament folosesc următoarele instalații de cură: bazine termale, saună cu bazin de răcire, buvete pentru cură internă, aparate pentru aerosoli cu ape minerale, săli de gimnastică individuală și de grup etc.

Stațiunea BAILE OLĂNEȘTI

Localitatea se află la circa 18 km de Rîmnicu Vîlcea, de care este legată prin curse de autobuze. Așezarea se întinde într-o pitorească zonă de dealuri împădurite, ceea ce o ferește de curenții reci de aer. Altitudinea de 450 m oferă stațiunii un climat continental de dealuri și păduri.

Paleoliticul și neoliticul sînt timpurile pe care descoperirile arheologice le-au evidențiat în așezămintele izvoarelor de sănătate de pe teritoriul actualei arii a stațiunii.

Și în această stațiune, vecină salbei de localități Călimănești—Căciulata—Cozia, sînt întâlnite o serie de mărturii care amintesc de prezența în acest ținut a romanilor. Construcțiile lor s-au deteriorat în timp, așa încît specialiștii vorbesc despre unele vestigii de ziduri pe malurile râului Olănești, majoritatea fiind în apropierea izvoarelor minerale. Istoria amintește despre venirea în aceste locuri a unor legiuni romane, care au reușit să ridice aici o serie de băi cu ape minerale. Etimologic prezentînd problema, nume întâlnite în zona balneară, cum ar fi Brănescu, ar fi convingătoare pentru a specifica existența Branilor la băile izvoarelor tămăduitoare, aceștia fiind căpeteniile legiunilor romane.

Se crede că denumirea localității Olănești s-a datorat, de fapt, unor preocupări ale romanilor de a prepara olane, care serveau la construirea de apeducte pentru apele minerale din perimetrul stațiunii.

Documentele consemnează faptul că, în anul 1579, voievodul Radu de la Afumați instalează pe spătarul Radu și fratele său Albu în proprietățile de la Olănești, deținute înainte vreme de Radu Goran. În anul 1760, hrisoavele precizează existența pe terenurile Olăneștilor a lui Toma Olănescu, cu care ocazie se menționează și prezența izvoarelor minerale din acele ținuturi.

În anul 1829, localitatea Olănești devine locul de trimitere la cură cu apele minerale a numeroși suferinzi. Majoritatea medicilor, aflînd despre faima surselor hidro-minerale din aceste locuri, încep documentarea de specialitate. La scurt timp, adică în 1830, doctorul Karl Friedrich Siller efectuează primele analize chimice ale apelor minerale din Olănești, bazat fiind pe o serie de informații pe care le primise în legătură cu particularitățile „izvoarelor miraculoase“.

Tratamentul cu apele minerale devine din acest moment un remediu pentru vindecarea unor suferinzi.

Analiza apelor minerale devine tema de preferință a numeroșilor specialiști, în speranța găsirii componentilor care determină acțiunea terapeutică a lichidelor hidromi-

nerale. În anul 1853 au efectuat asemenea cercetări analitice Petre Poenaru și Alexe Marin. Rezultatele muncii lor evidențiază ascendentul calităților pe care-l dețin apele minerale din Olănești față de numeroase stațiuni de peste hotare. Documentele atestă că în această perioadă, în Olănești existau mai multe „așezăminte“ balneare; băile cu 33 camere, un hotel, un cazinou cu biliard, un han cu bucătărie etc.

Importanța factorilor hidrominerali din stațiunea Olănești este demonstrată și prin interesul pe care-l manifestă Ministerul Agriculturii, Comerțului și al Lucrărilor Publice, care în 1862, după Unirea Principatelor, emite un ordin (nr. 8766) prin care se atrage atenția că apele minerale din țara noastră trebuie să fie supuse unui regim special, în privința întrebuințării lor. Ordinul organului tutelar este binevenit și pentru stațiunea Olănești, întrucât în baza lui lucrările de evidențiere, captare și cercetare afirmă un număr de 18 izvoare minerale, fapt ce demonstrează că în acea vreme nu exista o altă stațiune din țară care să o depășească prin capacitatea surselor hidrominerale atestate științific.

Printre personalitățile timpului care au acordat o atenție stațiunii se numără și medicul Carol Davila, care a făcut numeroase vizite de specialitate cu studenții Facultății de medicină din București, în scopul de a prezenta viitorilor specialiști acțiunea terapeutică a izvoarelor de la Olănești. Folosind practica colaborării, doctor Carol Davila propune, în anul 1868, chimistului Bernath Lendway să-și oprească „atenția“ sa și asupra apelor de la Olănești. Lendway efectuează analizele la aproximativ 40 de izvoare minerale din stațiune și constată că particularitățile chimice sulfuroase ale apelor respective le depășesc pe cele din Baden, Saint-Sauver, Aix-les-Bains, Aix-la-Chapell, Wiesbaden. Renumitul analist observă, de asemenea, că alcalinitatea unor ape minerale din Olănești este asemenea celor aparținând surselor de la: Vischy, Vals, Ems, la Bourboule.

Anul 1873 este cel în care apele minerale trimise la Expoziția Universală de la Viena de către proprietarul băilor — Petre Munteanu — la „bunul sfat“ al medicului Carol Davila, primesc „Medalia de aur“, distincție care le va aduce o faimă deosebită în lume.

Interesul pe care l-au manifestat o serie de personalități medicale din România pentru apele minerale de la Olănești constă în studiile pe care le fac în timpul curelor cu diferiți bolnavi, unul dintre ele culminând cu teza de doctorat „Les eaux minerales d'Olănești-Vilcea“ susținută de doctorul Strehăianu, în anul 1880, la „Facultatea de medicină“ de la Montpellier, din Franța. Anul 1882 este marcat prin publicarea broșurii „Apele minerale de la Olănești“ de către dr. N. Popescu-Zorileanu.

Informații edilitare sînt în măsură să amintească zestreă construcțiilor destinate scopului balnear, care în anul 1877 se compunea din: 3 hoteluri, un stabiliment pentru bolnavii militari și un altul civil compus din 3 bazine încăpătoare din marmură și 15 cabine. Dintre cele 3 hoteluri, dispuse pe malul drept al râului Olănești, unul avea „două caturi cu 53 de camere și 3 saloane“. Prin urmare, Olăneștiul anilor 1850—1900 era destul de mult dezvoltat pentru a capacita turismul balnear.

Valea Olăneștiului a fost supusă în anul 1895 unor grele încercări, datorate fenomenului natural manifestat prin ploi abundente, inundații și viituri care au culminat cu blocarea activității balneare. Năpraznica declanșare a naturii nu numai că a afectat regimul izvoarelor, dar a distrus pur și simplu construcțiile și unele stabilimente balneare, fapt care a determinat o întrerupere a curelor balneare. Însă, interesul pentru refacerea stațiunii și înlăturarea pagubelor a impulsivat pe mulți specialiști, care prin eforturile lor au reușit, treptat, să ridice pe picioare tot ceea ce a fost culcat la pămînt.

Readucerea stațiunii la linia de start a funcționării ei se datorește reamenajării a 30 de surse minerale, pe baza lucrărilor hidrochimice efectuate, în 1897, de dr. Ștefan Minovici și, în 1902, de dr. Grigore Pfeiffer, acțiune care corespunde și cu numerotarea izvoarelor pentru prima oară. Este, deci, începutul ordonării într-o evidență de urmărire dinamică a modului de comportare chimică pentru fiecare apă minerală în parte. După doi ani, adică în 1904, edilii consideră necesară construirea unui hotel, aproape de izvoare, capacitatea lui reprezentînd 40 de camere, nivelul de confort fiind superior celui anterior construit. Tot atunci, în stațiune, se ridică o cafenea, precum și un pavilion de băi.

Dar, apele minerale din această stațiune nu sînt nici ele uitate, astfel încît în același an, 1904, dr. Ion Puțurarianu le acordă o mare atenție în studiile și cercetările sale, efectuînd totodată variate analize în legătură cu calitățile terapeutice ale acestor lichide hidrominerale. Remarcabil, pentru timpul acela, este faptul că Puțurarianu, sesizînd aglomerarea și lipsa de capacitate a stațiunii, face primele îmbutelieri ale apelor, pe care le trimite în diverse zone ale țării, în dorința lui de a satisface nevoile curative și a altor bolnavi, care nu au posibilitatea de a frecventa stațiunea Olănești. Tot dr. I. Puțurarianu avansează interesul pentru dezvoltarea stațiunii construind un sanatoriu — pe care-l începe în 1905 și îl termină în 1912 — purtînd pe atunci firma de „Hotelul Băilor”. Construcția era însoțită de anexe utile, dintre care cele mai importante erau uzina electrică și un deosebit de dotat restaurant. Clădirea există și astăzi, ea fiind amenajată pentru un pavilion a cărui denumire este „Dr. Marius Sturza”, fiind practică pentru o serie de tratamente, dintre care cele mai importante sînt: electroterapia, kinetoterapia, hidroterapia și altele. În plus, pavilionul este dotat cu spații și camere pentru efectuarea unor investigații de laborator, ca de pildă raze X, analize chimice, biologice și bacteriologice.

Parcurgînd șirul evenimentelor este interesant de a fi reținut că, în 1918, proprietarii Olăneștiului dr. I. Puțurarianu și Dumitru Bădescu sînt într-o criză financiară, fapt care-i obligă la vânzarea stațiunii și a munților care o înconjoară. „Clienții grași” erau pe atunci „Banca Marmorosch-Blank” și „Banca de Scont a României”, așa încît acestea-și preiau partea pe care au cumpărat-o. În 1925, Băncile respective reușesc să formeze o societate de acțiuni numită „Olănești S.A.”, care declanșează o modernizare a stațiunii.

Sursele hidrominerale erau deja captate, ele fiind în număr de 22, iar acțiunea încheiată în 1922 a fost precedată de preocupările specialiștilor dr. Knett (geolog și inspector general al apelor minerale din Austria) și a acelor din „Institutul de chimie” din Praga. Primul, dr. Knett, reușește să efectueze un complet studiu geologic și hidrogeologic în perimetrul stațiunii Olănești, iar specialiștii de la Praga efectuează analizele chimice ale ape-

lor minerale. Firma care avea să execute lucrările de captare a fost „Casa Runkel A.G.” din Viena, renumită pentru lucrările de acest gen, ea reușind să aducă la nivelul tehnicii moderne de atunci toate cele 22 de surse de ape minerale. O asemenea firmă făcuse atunci o reclamă nemaipomenită stațiunii în lume, lucrările ei fiind întîlnite și la Gatein, Karlsbad și Franzesbad.

Studiile și cercetările întreprinse în acea perioadă au fost în măsură să demonstreze similitudinea dintre o serie de izvoare din Olănești și alte izvoare de peste hotare. Așa se poate preciza că izvorul mineral nr. 24 se aseamănă din punct de vedere terapeutic cu apele minerale de la Karlsbad, Thonon, Contrezeville, Martingni, Evian, Vittel, iar izvoarele nr. 3 și 19 cu Eaux-Bonnes și Erna. Despre izvorul nr. 2 de la Olănești se spune că apa sa prezintă efecte terapeutice similare cu apele minerale de la Borroges, Baden, Aachen, Eaux-Bonnes, Aix-les-Bains și Wiesbaden. Cura externă practică cu apa minerală a sursei nr. 20 are aceeași eficiență medicală ca și tratamentele efectuate cu apele minerale de la Hall, Eaux-Bonnes, Salies de Béarn și altele.

Stațiunea Olănești cunoaște o nouă înflorire prin construirea de numeroase vile, pe care ediliile balneotehniști le dispun în zone de microclimat favorabile. Acestora li se alătură preocuparea specialiștilor pentru efectuarea studiilor în legătură cu aspectele chimice și clinice despre comportarea apelor minerale de la Olănești. Dintre cei mai de seamă au fost dr. Basil Bianu, dr. Constantin Mihăilescu, dr. Ion Daniel, dr. Dumitru Buzagiu și dr. Maximilian Popper, toți parcurgînd drumul „căutărilor” într-o perioadă de refacere, de înnoire a stațiunii (între anii 1925—1937). În anul 1927, stațiunea este „asigurată” din punct de vedere igienico-sanitar prin determinarea și fixarea unui perimetru de protecție, în interiorul căruia sînt dispuse toate sursele hidrominerale din Olănești.

Societatea „Olănești S.A.” reușește împreună cu „Societatea de Hidrologie medicală” să ducă faima izvoarelor minerale dincolo de aria de manifestare „la zi” prin inițierea și dezvoltarea activității de îmbuteliere a apelor de la sursele 3, 5, 10, 14 și 24, care în perioada anilor 1933—1934 se transportau la București pentru a fi expuse la

vînzare într-o amenajare specială din Parcul Cîsmigiu. Se comercializau atunci circa 600 de sticle pe zi, cantitate oarecum apreciabilă pentru vremea cînd renumele stațiunii Olănești și a izvoarelor ei nu se perindase îndeajuns prin ținuturi din țară.

Este bine să precizăm că în aceeași perioadă sezonul balnear în stațiunea Olănești era în amplitudinea desfășurării lui în lunile mai și septembrie, numărul celor veniți în stațiune fiind deseori estimat la 3 000 de persoane.

Din anul 1937, stațiunea Olănești își desfășoară activitatea balnear-turistică sub conducerea „Comitetului Oficiului local de cură și turism”. Membrii erau considerați primarul comunei, inginerul silvic din zonă, doctorul dispensarului local, alesul proprietarilor de hoteluri și pensiuni, oameni ai comerțului etc. Nume specifice preocupărilor în vederea unei bune conduceri a comitetului sînt reprezentate prin dr. A. Hoenig, prof. dr. Constantin Mihailescu și dr. Alexandru Pîrvulescu, ultimul fiind președinte al respectivului comitet pînă în anul 1948.

Băile Olănești își largesc teritoriul în anul 1954, prin alipirea la perimetrul respectiv al stațiunii, devenit oraș în anul 1950, a cătunelor Vulpoiești și Iepurești. Odată cu stabilirea ariei de întindere a stațiunii, activitatea balnear-turistică și de cercetare științifică cunoaște avîntul construcției socialismului. Se efectuează lucrări balneotehnice prin extinderea rețelei de apă potabilă și de încălzire centrală a pavilioanelor și vilelor destinate tratamentelor și odihnei în stațiune. De asemenea, se renovează instalația de hidroterapie, care se dotează cu aparate moderne și se înființează o nouă secție de fizioterapie. Concomitent cu amploarea pe care o luase activitatea de renovare a stabilimentelor balneare și ale construcțiilor turistice se desfășoară activitatea de cercetare sistematică chimică și clinică a apelor minerale, ea fiind completată cu lucrări hidrogeologice pentru evidențierea de noi surse prin forarea de sonde.

În anul 1964, izvorul nr. 24 este supus unor lucrări de captare și modernizare, cu care ocazie se construiește o clădire nouă și se mărește debitul de apă de la 6 tone/zi la 30 tone/zi.

Perspectiva dezvoltării stațiunii Olănești este cuprinsă în planul de sistematizare a localității pentru perioada

1981—1985, care prevede construirea de noi spații de cazare și tratament, ce vor asigura creșterea potențialului balneoturistic în zona captărilor respective¹.

Medicina balneară consideră ca factori terapeutici principali izvoarele minerale folosite atît în cura internă, cît și în cea externă, avînd caracteristica chimică de apă minerală sulfuroasă, clorurată, sodică, unele cu conținut de bromuri și ioduri. Cu ajutorul acestora se pot trata numeroase boli hepato-biliare, boli ale rinichiului și ale căilor urinare și ale tubului digestiv. Alte boli asociate, cum ar fi reumatismele degenerative, abarticulare și inflamatorii, bolile profesionale (în special cele provocate de intoxicații cu metale grele — Pb, Hg ș.a.) și bolile O.R.L. beneficiază de acțiunea terapeutică a apelor minerale din această stațiune.

În prezent, stațiunea posedă numeroase instalații de cură pentru băile minerale calde, instalații de hidroterapie, săli de cultură fizică medicală (kinetoterapie), buvete speciale de la fiecare izvor etc.

Stațiunea BĂILE TUȘNAD

Stațiunea este situată în județul Harghita, activitatea balneară desfășurîndu-se în tot timpul anului și fiind de interes general. Așezarea se dispune în sudul depresiunii intramontane a Ciucului, la poalele masivului vulcanic Harghita. Căile de acces se fac prin intermediul gării locale C.F.R. și pe drumul național care o leagă de Brașov, aflat la 32 km depărtare. Altitudinea cuprinsă între cotele 625—655 m oferă stațiunii un climat subalpin, stimulent din punct de vedere biologic. La aceasta se mai adaugă și aerul ozonat, bogat în aerosoli produși de pădurile de conifere.

Primele informații despre izvoarele minerale, indicate, de altfel, și pe o hartă, sînt datate 1702.

Așezarea este reprezentată pînă în anul 1800 de o circiumă pentru drumeți, de un șopron și cîteva case distanțate între ele. Următoarele construcții care se fac aparțin unor proprietari, veniți aici pentru a arenda locul pe care se află stațiunea Tușnad.

¹ Sergiu Costel Catrina, Veronica Catrina, „Băile Olănești — izvor de sănătate, Editura Junimea, Iași, 1982.

Izvoarele minerale reprezintă pentru acele vremuri doar sursa de a astîmpăra setea oamenilor, deși semnarea lor în scripte data încă din urmă cu aproape un secol. În anul 1842, apele minerale sînt declarate a fi „tămăduitoare“, fapt pentru care în anul 1866 se execută prima analiză chimică a apei provenită din „Izvorul Stănescu“. Efectul curativ al acestui izvor, folosit la băut, a determinat specialiștii de atunci să propună îmbutelierea apei în sticle. Acțiunea nu a avut sorti de izbîndă întrucît izvorul avea un debit redus de apă.

Descoperirea izvoarelor minerale a impus Tușnadului o activitate balneară în continuă ascensiune. Crește astfel numărul vilelor, la care se adaugă două noi construcții. Este vorba despre un stabiliment de băi și un cazino.

Manifestările postvulcanice cu emanații de CO_2 și degajări de vapori magmatici fierbinți sînt cauza termalității unor ape minerale din zona Tușnadului. Astfel, izvoarele nr. 1 și 2 Ana posedau $20\text{--}22^\circ\text{C}$, izvorul de la Baia Săracilor avea $20,5^\circ\text{C}$ și izvorul Ileana (care alimentează strandul termal) atingea temperaturi pînă la 25°C .

Lucrările recente de hidrogeologie și foraj au evidențiat „la zi“ surse de ape termo-minerale, oferind posibilitatea extinderii tipurilor de proceduri în tratamentele balneare.

Vorbind despre apele minerale de la Tușnad, nu putem omite calitatea pe care o au unele surse de a fi valorificate prin îmbuteliere. În anul 1971, au fost efectuate trei foraje în preajma gării Tușnad-Sat cu adîncimea de aproximativ 90 m, care au debitat o apă minerală carbogazoasă de masă, cu conținut apreciabil de fier. Pentru a evita inconvenientele produse de oxidarea compuşilor fierului bivalent și depunerea pe pereții sticlelor a precipitatelor roșiatice de hidroxid feric, tehnologia de îmbuteliere aplică operația de deferizare, realizînd un produs finit de bună calitate. În unitatea de îmbuteliere care a fost amplasată în apropierea gării Tușnad-Sat se realizează într-o zi circa 120 000 litri de apă minerală carbogazoasă de masă.

Referindu-ne, în continuare, la factorii terapeutici ai stațiunii Băile Tușnad este necesar a-i aminti pe următorii: izvoarele minerale (carbogazoase, hidrogencarbonatate, clorurate, sodice, calcice, magneziene, feruginoase,

unele hitotone pentru cura internă și altele hipertone pentru cura externă), mofetele naturale uscate și climatul subalpin stimulent. În stațiune sînt tratate unele afecțiuni cardiovasculare, nevroză astenică, bolile tubului digestiv, afecțiunile rinichiului și ale căilor urinare, bolile endocrine și ginecologice.

Stațiunea Băile Tușnad posedă numeroase instalații de cură dispuse în baze moderne de tratament. Dintre cele mai reprezentative instalații se menționează cele pentru băi minerale carbogazoase, mofetele uscate, strandul Ciucaș, pentru aerohelioterapie și băi reci în lacul cu același nume, precum și sala de cultură fizică medicală. De asemenea, izvoarele minerale posedă buvete speciale pentru efectuarea curelor interne.

Stațiunea BĂLTĂTEȘTI

Localitatea este situată în județul Neamț, fiind la o distanță de 12 km de Tirgu Neamț și la 28 km de Piatra Neamț. Calea de acces în stațiune o constituie linia de autobuze stabilită între cele două localități. Stațiunea care funcționează permanent este așezată la o altitudine de 475 m, unde se manifestă un climat continental de coline, cu precipitații foarte reduse în sezonul de vară.

Așezarea este străbătută de pîriul Brerla și este împrejmuită de păduri de fag și stejar.

Din stațiunea Băltătești se pot efectua excursii plăcute la Cetatea Neamțului (circa 15 km), la Oglinzi (11 km), precum și la Mînăstirile Văratec și Agapia.

Stațiunea Băltătești este cunoscută inițial (secolul al XVIII-lea) sub denumirea de moșia Băltătești, aceasta aparținînd Mariei Cantacuzino.

Etimologic, numele localității este datorat unei familii de cuvinte, dintre care reprezentative par a fi *baltă* și *băltiri*, întrucît terenul locurilor era mai mult mlăștinos, conținînd pe alocuri iazuri și bălți. O altă variantă aduce în „balanță“ termenul care se referea la denumirea raselor de oi și vite cornute bălțate, specifice ținutului.

Populația Băltăteștilor se bazează în majoritate pe mîrginenii stabiliți pe aceste meleaguri grație condițiilor climatice favorabile, pășunilor de toamnă și iarnă din această parte extracarpatină de est.

În 1918, Băltăteștiul, comună ce cuprindea satul pro-

priu-zis, Valea Arini, Valea Seacă și Mitocul-Bălan, numără 3 000 de locuitori. Aflată în plasa Cetatea Neamțului, comuna devine cunoscută prin băile aflate în grija „Școlii de gospodărire rurală Băltătești“, astfel de școli existind în țară în număr de 18.

Începutul secolului al XIX-lea avea să fie „linia de start“ pe cunoașterea izvoarelor sărate, dar și pentru construirea de stabilimente de băi. Principii Cantacuzini foloseau „Fintinile de slatină“, pe care le îngrijeau cu multă pricepere, pentru ca, în anul 1810, ei să le izoleze prin garduri împrejmuitoare și să construiască două cabine de băi din lemn, mai precis spus căzi de lemn, pentru vizitatorii care începură să sosească în număr tot mai mare la Băltătești. Faima slatinei de la Băltătești reușește, în timp record, să facă înconjurul Moldovei. Inițial, specialiștii au găsit de cuviință să acorde prioritate femeilor și copiilor slăbiți și bolnavi, care după efectuarea băilor sau înfășurarea în pinză înmuiată în apă sărată constatau o înviorare a stării lor fizice.

Anul 1839 avea să fie consemnat în caietele de lucru ale specialiștilor, care fac prima analiză a apelor minerale, dintre ei remarcându-se dr. V. Chihac și prof. F. Humpel. Urmează, în anul 1850, analizarea compoziției chimice a apelor minerale de către savantul român Petre Poni. Atenția și preocupările personalităților în stabilirea unui chimism al izvoarelor cu apă minerală declanșează avalanșa de vizitatori, turiști și pacienți care vin la Băltătești pentru tratament din țări ca Franța, Italia, U.R.S.S., Turcia și altele.

Apele minerale de la Băltătești sînt apoi analizate de către prof. Stenner, constatînd că „reumatismele și difterite patimi nervoase“ sînt afecțiuni care pot fi tratate cu astfel de ape minerale.

Istoria Băltăteștiului menționează că dr. D. Cantemir, care s-a născut în anul 1848 la Roznov—Neamț, a fost cel care ar fi pus bazele funcționării „Stațiunii balneare Băltătești“. Dr. D. Cantemir era de fapt strănepot al domnitorului Moldovei Dimitrie Cantemir și activitatea acestuia s-a concretizat prin dezvoltarea stațiunii în decursul a 15 ani. Registrele vremurilor indică printre pacienții doctorului D. Cantemir pe Mihai Eminescu, Veronica Micle, George Enescu ș.a.

Anii prielnici dezvoltării Băltăteștilor sînt marcați prin interesul și pasiunea dr. D. Cantemir de a acorda o sumă de bani proprietarului băilor, D. Știrbei, pentru a intra în posesia stabilimentelor balneare de atunci (anul 1878), dintre care se amintește „clădirea de lemn cu 24 de odăi“, în formă de potcoavă, necesare pentru vizitatorii ce utilizau 6 spații separate pentru feredee. După 5 ani, în 1883, apele minerale sînt supuse analizelor de către dr. Konya, cunoscut pentru analizele efectuate în stațiunile Slănic-Moldova și Baden-Baden. Dr. Konya afirmă că „izvoarele de la Băltătești sînt cele mai bogate în săruri din toate apele omologate pe continentul european“. Clorura de sodiu, sulfații și conținuturile în bromură de magneziu ale apelor minerale fac ca acestea să fie oarecum asemănătoare cu apele de la Vischy, Karlsbad și Marienbad.

Renumele apelor minerale sărate de la Băltătești fac, în scurt timp, imposibilă practicarea curei în stațiune, datorită aglomerării care devenea din ce în ce mai greu de suportat. Soluția, după datele rămase în arhivă, a constat în „poloboacele, cu sutele, ce erau umplute cu slatină și apoi transportate în care trase de boi la Mînăstirea Văratec, unde se făceau feredee“. Tot în această perioadă începe „fabricarea“, mai bine-zis obținerea sării de Băltătești, care este comercializată în cutii de lemn, acestea avînd lipite etichete cu „instrucțiuni trebuitoare“. Expedierea lăzilor avea ca destinație Piatra Neamț (farmacia „Vorel“), drogheriile principale din țară, la care se adaugă și transportarea efectuată în timpul acela la Petersburg.

Dacă ar fi să facem vreo remarcă în legătură cu rezultatele pe care le-au dat apele minerale de la Băltătești în curele balneare, atunci cea mai potrivită ar fi aceea privitoare la compoziția chimică a lichidelor hidrominerale existente. Astfel, un prospect din acele timpuri recomandă: „grație acțiunii fiziologice a elementelor principale, cum ar fi săruri sulfuroase, iod, fier și clorură sodică, care împreună formează o fericită compoziție chimică radioactivă, cu efecte curative deosebite, folosite la copiii rămași în urmă cu creșterea, în mod special sînt indicate băile în afecțiunile cronice ginecologice, în reu-

matismul cronic articular și muscular, gută, nevroze și paralizii, rahitism și umflături, glande limfatice“.

În anul 1938 existau în stațiunea Băltătești mai multe hoteluri, dintre care amintim: „Hotelul Mare“ posedînd 48 de camere, „Hotelul Nou“ avînd 18 camere, la care se adaugă numeroase vile, cele mai importante fiind „Lyli“ cu 16 camere, „Telegraf“ cu 10 camere, „Cantemir“ cu 10 camere, „Privești“ cu 6 camere, „Coleandru“ cu 4 camere. Tot din același an, tehnica tratamentelor capătă o paletă largă de proceduri medicale, cele mai folosite fiind inhalările și pulverizațiile pe care le aplica vestitul dr. Ionescu din Piatra Neamț. Ca substanțe utilizate în rețetele originale ale specialistului român amintim esența de brad, gaiacolul, iodul și sarea de Băltătești, într-un amestec anume, în care o importanță medicală o avea oxigenul introdus sub o presiune bine stabilită.

Imediat după naționalizarea din 1948, stabilimentele balneare sînt trecute în patrimoniul țării, fapt care permite începerea unor lucrări de reconstrucție a întregii stațiuni. Anul 1970 avea să fie timpul unor noi refaceri a stațiunii, așa încît edili Băltăteștiului și vestiții meșteri de băi consideră improprii bazele de tratament ale vechii stațiuni, fapt care-i determină să le demoleze și să le înlocuiască prin construcții moderne, susținute fiind de locurile de cazare și masă la capacitatea corespunzătoare.

Factorii terapeutici ai stațiunii Băltătești sînt reprezentați prin numeroase surse de ape minerale clorurate, sulfatate, cu conținut de ioduri și bromuri. Analizate în 1952 de dr. chimist Eugenia-Costin Deleanu și chimist D. Narti, apele minerale au o concentrație care variază între 64,7 g/l și 287,5 g/l, fiind folosite cu rezultate remarcabile în cura externă pentru tratarea reumatismelor degenerative, abarticulare și posttraumatice. Alte afecțiuni care beneficiază de cura externă cu apele minerale de la Băltătești sînt cele ginecologice și dermatologice. Dintre bolile asociate pe care medicina balneară le tratează cu aceste ape se citează următoarele: bolile profesionale, endocrine și respiratorii.

Sarea de Băltătești extrasă din apa izvoarelor minerale se comercializează pentru efectuarea băilor la domiciliu. Analizată chimic, conținutul ei se remarcă în ionii Cl^- ,

SO_4^{2-} , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} ș.a., pe care-i eliberează în momentul dizolvării în apă (C. M. Dumitrescu, 1969).

Instalațiile de cură speciale sînt bazinele cu apă minerală încălzită pentru kinetoterapie, sala de cultură fizică medicală, bazinul în aer liber cu apă minerală, precum și instalațiile de electro- și hidroterapie.

Stațiunea BORSEC-BĂI

Localitatea este situată la nord-vestul județului Harghita. Accesul în stațiune se face prin intermediul autobuzelor care circulă de la gara Toplița pe o șosea lungă de 27 km dispusă în serpentină printre munții împăduriți cu conifere. Depresiunea în care se află stațiunea permanentă și de interes general oferă vizitatorilor, turiștilor și pacienților un climat subalpin caracteristic altitudinii de 900—950 m. Aeroionizarea datorată maselor abundente de ozon care se revarsă peste culmile munților pînă în stațiune imprimă climatului și un caracter stimulent.

Etimologia cuvîntului Borsec derivă de la cuvîntul *borviz*, care înseamnă apă minerală. Ulterior construcția lingvistică s-a extins la cuvîntul *borvísszék*, adică scaunul apei minerale. De fapt, prin *borvísszék* se înțelege locul unde apa minerală iese din pămînt, producînd o efervescență vizibilă datorită intensității ei de manifestare. Cum *víz* înseamnă apă, este de la sine de înțeles că formarea cuvîntului nou *borszék* a rezultat din renunțarea la cuvîntul semnificativ lichidul hidromineral, deoarece acesta era evident etalat prin manifestarea lui „la zi“ sub formă de izvor.

Zona Borsecului cuprinde două mici așezări, una mai veche purtînd numele de Borsecul de Sus — unde de altminteri funcționează de circa 200 de ani stațiunea cu ape minerale — și alta ceva mai recentă, care s-a constituit sub denumirea de Borsecul de Jos în urmă cu 100 de ani, aici existînd vatra așa-zisului sat.

Populația Borsecului își are sorgintea în comunitatea formată de secuii proveniți din Depresiunea Gheorghieni și românii din Moldova.

Istoria precizează că sursele de ape minerale, considerate adevărate izvoare de sănătate, sînt cunoscute și-și poartă faima lor încă din secolul al XVII-lea. Totodată, se menționează că faima izvoarelor ar fi datînd încă din

timpul cuceririi Daciei de către romani. Astfel, în lucrarea „Izvoarele din stațiunea Borsec“, apărută în anul 1872, este precizat că lucrări rutiere în zona Borsecului au permis descoperirea unor monede și sarcofage romane aflate la o adâncime de aproximativ „două picioare“. Faptul vine în sprijinul ideii că romanii și dacii au știut de existența izvoarelor minerale de la Borsec, pe care le-au folosit ca mijloc de tămăduire, de leuire a unor boli și chiar de prevenire a lor prin tratamente urmate cu multă conștiinciozitate.

În anul 1747, Scaunul Gheorghieni construiește la Borsec o mulțime de căsuțe pentru băi. Rezultatele satisfăcătoare ale lichidelor tămăduitoare de la Borsec fac drumul până la Viena. În 1773, cercetătorul L. Wagner ține o disertație de mare succes, ea cuprinzând printre altele și numele unor mari personalități ale timpului care s-au ocupat și au etalat valoarea inegalabilă a apelor minerale de la Borsec.

În a doua jumătate a secolului al XIX-lea, Borsecul cunoaște un avânt deosebit, construcția de vile și case de odihnă fiind poate dintre cele mai intense acțiuni petrecute în acele vremuri. În această situație, Borsecul trebuia să satisfacă dorința unor proprietari de a specula produsul construcției lor. Așa se descoperă și se exploatează la maxim cele patru băi carbogazoase, vestite în toată țara: Baia Noroiosul vechi, Baia Noroiosul nou, Baia Lăzăr, Baia Clocotitorul (Lobogó).

Nivelul captării și al dotării surselor a separat oamenii după posibilitățile lor bănești. Astfel, Baia Noroiosul vechi era folosită în tratamentele aplicate pacienților înstăriți, iar Baia Noroiosul nou, posedând amenajări rudimentare, era folosită în mod gratuit de suferinzii săraci. La Baia Clocotitoare erau construite două bazine deservite de 15 cabine, necesare pentru dezbrăcarea și îmbrăcarea pacienților. La urgență, bazinele erau alimentate din aceeași apă a cărui debit era impresionant de mare, el reprezentând 360 tone de apă minerală într-o singură zi. Cu timpul, concurența calității surselor aduce pe lista celor mai de seamă izvoarele *Principal* și *Republica*.

În anul 1868 se construiesc Băile calde, dotarea lor constând din 10 compartimentări, fiecare cu vanele lor confecționate din tablă zincată. Apa minerală din Baia

Clocotitorul (Lobogó) intra într-o aducțiune subterană până la sala cazanelor, unde era încălzită și apoi pompată în Băile calde. Amenajarea corespunzătoare tratamentelor complexe a permis ca nămoloterapia să cunoască la Borsec un început bun. În anul 1737 se înlocuiește apa minerală, folosindu-se aceea debitată de izvorul Principal, dar modul de încălzire rămâne același, numai numărul compartimentelor se ridică la aproximativ 30, ele funcționând, de fapt, drept cabine.

Faima apelor minerale de la Borsec se răspindește în Europa, cu deosebire în Ungaria și Austria. Tratamentele locale devin din ce în ce mai anevoioase, ca urmare a aglomerărilor, care se produc în stațiunea Borsec. O soluție trebuia găsită. Dar care? Nu trece mult timp și farmaciști renumiți de la Viena găsesc că apa minerală îmbuteliată ar fi în măsură să satisfacă nevoile mereu crescînde ale oamenilor de a consuma lichidul hidromineral tămăduitor al Borsecului. Deci apa se îmbuteliază și se comercializează prin grija farmaciștilor despre care s-a vorbit. Dar, apele se „precipită“... Farmaciștii, extrem de dibaci în negustorii înșelătoare, falsifică apele și compromit astfel comerțul cu apa minerală de la Borsec. Astfel, la 13 martie 1783, printr-un ordin ferm se interzice farmaciștilor acțiunea de comercializare a apelor minerale din Borsec, dar se permite localnicilor acest drept de a face comerț cu apa minerală. Destinația apelor minerale era admisă atunci în Transilvania, Ungaria și Tirol, ordinul permițînd chiar reducerea taxelor vamale. Cine transporta un ulcior cu apă minerală de Borsec primea o „frumoasă“ sumă de 12 craițari, pentru ca suma să fie ridicată la 3 forinți aur pentru cine reușea performanța de a exporta nu mai puțin și nici mai mult de 1 000 de ulcioare.

Perioada anilor 1750—1800 este cunoscută în istoria localității ca fiind propice cercetărilor medicale de specialitate. Ele reușesc în mare măsură să ducă faima efectelor biologice și fiziologice pozitive pe care le declanșează curele cu apele minerale de la Borsec. Dar marii comercianți nu încetează a introduce în umbra faptelor acțiunea de obținere a profiturilor bănești din exploatarea surselor.

În această situație se afla Günther Johan Valentin care arendase Borsecul pentru o scurtă perioadă, reușind ulterior să se asocieze cu Zimmenthausen Anton, cu care construiește o fabrică de sticlă atât de necesară obținerii buteliilor pentru transportul apei minerale. Ca dată a exploatării surselor de apă minerală de către firma Günther—Zimmenthausen se citează anul 1804, când se fac și primele lucrări de amenajare a acestora. Fabrica de sticlă a fost pentru Borsec un obiectiv industrial de mare necesitate, întrucât a fost posibilă înlocuirea vaselor de lut cu butelii de sticlă de capacități diferite, știut fiind că menținerea caracteristicilor fizico-chimice și a calității curative a apelor îmbuteliolate se realizează mult mai bine în vase de sticlă.

O dată cu industria de îmbuteliere, aflată în plin avânt, stațiunea Borsec devine centrul de atracție al marilor specialiști în construcții balneare. Aceasta permite începerea unor construcții și amenajări de baze de tratament, pe care edilii de atunci le îmbină armonios cu spații verzi și terase de plimbare la izvoare.

După expirarea contractului de arendare cu Zimmenthausen, în anul 1832, arendările se succed fără încetare, fiecare încercând în felul lui să obțină cât mai multe profituri de pe urma apelor minerale. Băile sînt din ce în ce mai mult exploatate, iar antreprenorii obțin contracte convenabile de comercializare a apelor minerale de la Borsec cu Italia, Grecia, Rusia, Turcia, exportul fiind „împins” pînă în America.

Reclama Borsecului funcționează perfect, fapt dovedit și de numeroasele medalii și diplome acordate exponatelor de apă minerală trimise la diferite manifestări și expoziții. Astfel, apa minerală de Borsec a fost distinsă cu medalia de merit la Tîrgul Internațional de la Viena (1873), medalia de aur acordată în același an de împăratul Frantz Iosef, diploma de onoare la expoziția de la Paris (1878), medalia de argint și diploma de onoare la Expoziția de la Berlin și Triest (1876) și medalia de argint la Expoziția de la Budapesta.

Apele minerale carbogazoase, hidrogencarbonate, calceice, magneziene se utilizează cu bune rezultate în cura internă, precum și în cea externă. Bolile care beneficiază de tratamentul cu aceste ape minerale sînt unele afec-

țiuni ale aparatului cardiovascular, afecțiunile endocrine și cele ale tubului digestiv. De asemenea, pot fi tratate afecțiunile hepato-biliare, nevroza astenică, la care se adaugă afecțiunile rinichiului și ale căilor urinare, bolile respiratorii, profesionale și cele de nutriție și metabolism.

Principalele instalații de cură sînt cele patru băi cu ape carbogazoase, cele pentru mofete și instalații pentru hidro- și electroterapie. Buvetele amenajate la fiecare izvor de apă minerală, precum și sala de cultură fizică medicală constituie condițiile pe care le pune la dispoziția pacienților stațiunea Borsec.

Stațiunea BUZIAȘ

Localitatea este situată în partea sud-vestică a țării, pe un afluent al râului Timiș. Orașul este legat prin cale ferată de Lugoj, măsurînd o distanță de circa 50 km. Stațiunea este de interes general, funcționînd în tot timpul anului.

Forajele executate în zona stațiunii au evidențiat depozite constituite dintr-o alternanță de argile și nisipuri, apa minerală fiind cantonată în straturile groase și poroase de nisip.

Stațiunea Buziaș figurează în nomenclatorul de localități ca existînd din anul 1072. Din punct de vedere geografic, aria localității este situată în partea de sud-vest a țării. În această zonă se pune în evidență, în anul 1805, o apă minerală, care este supusă analizei chimice, descoperindu-se în acest fel componenții care aveau să-i ateste calitatea terapeutică. Este, de altminteri, și motivul pentru care anul 1805 însemnează începutul funcționării unei stațiuni balneoclimaterice. Dar, oficializarea nominalizării stațiunii se face abia după 14 ani, adică în 1819.

Date rămase în istoria Buziașului în legătură cu modul de funcționare a stațiunii se referă la perioada anilor 1829—1848, când este numit aici dr. Gh. Ciortan a cărei activitate medicală avea să producă un reviriment în folosirea „băilor minerale”. Băile hidrominerale au început să funcționeze în anul 1838. Urmează apoi o perioadă de înflorire a stațiunii, numărul pacienților veniți la tratament crescînd vertiginos. Pentru satisfacerea cerințelor tot mai mari privind cura balneară la Buziaș, în anul

1853 se deschide întiiul stabiliment dotat cu instalații noi de băi, care avea să fie cunoscut apoi sub denumirea de „Vila nr. 1 Parc“. Construcția fiind foarte solidă, este utilizată și astăzi.

Apele minerale de la Buziaș sînt carbogazoase, hidrogenocarbonate, unele clorurate, sodice, calcice, magnezice, hipotone. Cercetări hidrochimice însoțite de buletine de analiză sînt efectuate de Institutul de balneologie în anul 1954. Cele mai importante surse s-au dovedit a fi: „Izvorul Phoenix“, „Puțul Feruginos“, „Sonda Anton I“ și „Sonda Anton II“. Reanalizarea surselor vechi și a celor noi evidențiate s-a făcut în anul 1970 și 1972 cu ocazia unor studii hidrochimice în vederea stabilirii compoziției chimice caracteristice pentru îmbutelierea apei minerale de tip Buziaș. S-a stabilit astfel că din cele 6 surse existente doar „Forajul II“ debita o apă cu calități pentru consum alimentar, sub formă de „apă minerală de masă“.

Cercetările hidrochimice recente au scopul de a urmări stabilitatea în timp a apelor minerale care se îmbuteliază din sursele forate în zona limitrofă stațiunii (Apemin I și IV), în vederea posibilității de prelungire a termenului de garanție pînă la 12 luni.

După cum rezultă, în stațiune există surse hidrominerale care s-au îmbuteliat și se îmbuteliază și astăzi, dar modernizarea orașului a permis organizarea activității balneare separat de cea de îmbuteliere. Astfel, unitatea Apemin se află în zona marginală a stațiunii.

Referindu-ne la factorii terapeutici, aceștia au rămas mereu aceiași. Astfel, izvoarele minerale și climatul de cruțare au reprezentat pentru bolnavii veniți la Buziaș remediu în ameliorarea stării de boală. Indicațiile terapeutice se adresează unor boli cardiovasculare, bolilor sistemului nervos central, precum și bolilor hepato-biliare și ale tubului digestiv. De asemenea, rezultate bune se obțin și în cazul bolilor asociate, cum ar fi de exemplu nevroza astenică, bolile profesionale și cele de nutriție și metabolism.

Stațiunea Buziaș este în prezent dotată cu numeroase instalații moderne de cură balneară. Cele mai frecvent folosite sînt instalațiile pentru băi generale cu CO₂, in-

stalații pentru mofete, instalații de hidro- și termoterapie, instalații pentru electroterapie, instalații pentru inhaloterapie, sală pentru kinetoterapie etc.

Complexul staționar CALIMĂNEȘTI—CACIULATA—COZIA

Zona posedă numeroase izvoare minerale sulfuroase, dispuse în frumoasa Vale a Oltului, din județul Vilcea.

Șiragul de localități s-a constituit într-o stațiune cu funcționare în toate anotimpurile anului, fiind de interes general. Stațiunea este așezată în depresiunea subcarpatică Jiblea—Călimănești pe malul drept al riului Olt. Așezările grupate în pitorescul loc de ieșire a Oltului din Carpații Meridionali sînt deservite de calea ferată pe porțiunea dintre Rîmniciu-Vilcea și Sibiu, posedînd gara de la Călimănești.

Climatul continental blînd specific depresiunilor subcarpatice înconjurată de păduri oferă stațiunii condiții optime pentru efectuarea tratamentelor balneare. În plus, numărul zilelor însorite fiind de circa 110 într-un an permite aplicarea băilor de soare (helioterapia) și a băilor în aer liber (ștranduri cu apă sulfuroasă).

Dovezile arheologice sînt în măsură să menționeze prezența unor așezări în zona respectivă chiar din perioada de trecere de la neolitic la epoca bronzului. Aici s-au găsit obiecte din ceramică, realizate în stilul culturilor Coțofeni și Glina III.

Secolele V—VII reprezintă perioada în care s-au construit primele așezări de oameni, ca vechi conducători de obște figurînd Căliman, Stoian și Bogdan, de la care vor deriva numele localităților Călimănești, Stoenști și Bogdănești. În anul 1863 localitatea capătă și statutul de așezare, iar în anul 1890 ea este trecută în nomenclatorul stațiunilor balneare.

La Bivolari — așezare vecină Călimăneștilor — izvoarele termale erau sursa de alimentare cu apă a băilor de la castrul roman Arutella. Acțiunea compușilor cu sulf în astfel de ape constituia remediu numeroaselor afecțiuni, pe care oamenii le tratau în mod curent. Se spune că între anii 127—138 e.n. împăratul Hadrian a indicat ca în zona Arutellei să se construiască termele sulfuroase. De asemenea se pare că romanii au folosit și sursele de

ape minerale de la Călimănești, majoritatea dintre ele fiind sulfuroase.

Apa minerală sulfuroasă de la Bivolari a continuat a fi folosită în scop curativ, uneori întrebuințarea ei fiind practică în mod rudimentar, prin săparea unor gropi umplute cu așa-zisul lichid tămăduitor.

În anul 1543, Radu Paisie ridică la Cozia Bolnița un așezământ cu preocupări și în direcția „lecuirii unor suferințe“. Construcția în stil medieval a fost făcută (după „planurile și învățătura lui Maxim maistorul“). Importanța Bolniței face înconjurul lumii, fapt dovedit de numeroși negustori străini care poposeau la izvoarele tămăduitoare pentru a-și alina suferințele. Tratamentele fac minuni pentru diverși bolnavi. Vestea se perindă prin toate locurile din țară, iar oamenii vin din ce în ce în număr mai mare la „gura izvoarelor tămăduirii“. Avalanșa de suferinzi veniți să se trateze cu apele minerale termale și cu conținut de sulf aduce stațiunea în imposibilitatea satisfacerii nevoilor de cură și cazare, fapt care determină ca „izvoarele tămăduitoare să fie căutate pe oriunde piciorul omului calcă“. Așa au fost descoperite în apropierea Bolniței numeroase bălțiri cu „apă negrie“ și cu miros de ouă clocite. Evenimentele timpului fac ca în 1854 să se construiască la Călimănești un stabiliment balnear rudimentar. Din registrele anului 1860 reiese faptul că și Mihail Kogălniceanu a urmat un tratament cu apă de la izvorul Căciulata. Aflat astăzi în stațiunea cu același nume — situată între Călimănești și Cozia — a fost descoperit în anul 1848. În scurt timp devine renumit atât în țară, cât și în străinătate, el fiind recomandat pentru tratament chiar și împăratului Napoleon al III-lea, de către medicul Carol Davila.

Expoziția internațională a apelor minerale de la Viena, organizată în anul 1873, aduce trofeul cel mai semnificativ pentru apa minerală de la Căciulata, el reprezentând „Medalia de aur“. După 20 de ani, (1893) o altă expoziție cu specific de alimentație și ape minerale, organizată de astă dată în Elveția, aduce două distincții pentru apele minerale din zona Călimănești—Căciulata, una constituind-o „Medalia de aur“ și cealaltă „Diplome du Grand Prix“.

Unele date care au rămas în arhivele de la Căciulata precizează că, la sfârșitul secolului al XIX-lea, apa se îmbuteliea într-un număr destul de mare pentru tehnologia care se aplica în acele vremuri. De asemenea, în perioada respectivă se construiesc stabilimente balneare, și se fac amenajările rudimentare sub forma unor bazine în aer liber, pentru băi cu apa minerală sulfuroasă.

În anul 1885, la zestrea edilitară a stațiunii se adaugă o construcție în stil elvețian care avea să poarte firma „Pavilionul balnear central de la Călimănești“. Legătura dintre zonele învecinate este îmbunătățită prin construirea căii ferate Sibiu—Piatra Olt, la care s-a lucrat intens între anii 1896—1902.

Lucrări hidrochimice asupra izvoarelor de apă minerală le efectuează medicul francez Caillat, în anul 1858, pentru ca rezervele și captarea surselor de la Călimănești să le execute marele geolog român Grigore Cobălcescu. Dar, dezvoltarea stațiunii se produce rapid și, în anul 1910, ca „proprietar“ se consideră societatea „Govora-Călimănești“. Sezonul cald este acela care avea să devină perioada de tratament eficient, el efectuându-se de acum înainte numai pe baze științifice. Societatea despre care s-a vorbit reușește să investească ceva bani pentru a mai adăuga nivele la „Pavilionul central“ și angajează personal medico-sanitar, care va activa în noua secție de tratamente balneare.

O dată importantă pentru faima „Izvorului Căciulata nr. 1“ este anul 1905, când Émil Loubet, președintele Franței, folosește apa acestei surse pentru o cură pe care a urmat-o la Paris, în care scop produsul i-a fost transportat.

Tratamentului cu apă minerală din zona stațiunii îi sînt adăugate și tratamentele electrofizicale, introducerea lor fiind făcută în anul 1927.

Stațiunea Călimănești-Căciulata cuprinde, de fapt un șirag de așezări dispuse pe frumoasa Vale a Oltului, unde, de o parte și de alta a râului, se găsesc numeroase izvoare de ape minerale.

Prin Decretul Prezidențial nr. 280 din 24.12.1975, stațiunea balneoclimaterică Călimănești-Căciulata a fost distinsă cu „Ordinul Muncii clasa I“, pentru dezvoltarea și organizarea activității balneo-turistice.

Stațiunea beneficiază de numeroși factori terapeutici, dintre care cei mai solicitați sînt izvoarele minerale cu compoziții chimice și concentrații foarte variate. Unele ape sînt atermale, pentru că temperatura lor nu se ridică peste valoarea de 20°C, altele sînt termale și facilitează efectuarea curelor sub formă de băi fără a fi necesară utilizarea unei surse energetice. Caracteristica chimică a apelor minerale este dată de prezența sub formă dizolvată a hidrogenului sulfurat și a altor compuși ai sulfului, aceștia fiind însoțiți de cloruri, bromuri și chiar ioduri ale metalelor alcaline (sodiu, potasiu ș.a.) și alcalino-pămîntoase (calciu, magneziu ș.a.). Hipotonia unora dintre aceste ape le conferă proprietăți deosebite în efectuarea curelor interne pentru tratarea bolilor hepatobiliare ale rinichiului și căilor biliare, precum și pentru tratarea tubului digestiv, în general.

În prezent, stațiunea Călimănești-Căciulata-Cozia beneficiază de numeroase baze de tratament dispuse în moderne hoteluri. Aceste baze sînt dotate cu instalații speciale pentru băi minerale la cadă, bazine cu apă termală, instalații de hidroterapie, instalații pentru aerosoloterapie, instalații pentru kinetoterapie dispuse în săli de cultură fizică medicală. La toate acestea se adaugă numeroase ștranduri cu apă minerală sulfuroasă, care oferă în plus tratamente combinate cu helioterapie (băi de soare).

Stațiunea COVASNA

Orașul se află într-o zonă din depresiunea Tg. Secuiesc, distanța pînă la Sf. Gheorghe fiind de aproximativ 35 km. Altitudinea de 550—600 m oferă așezării un climat subalpin de tip continental moderat, cu veri răcoaroase, toamne lungi și ierni nu prea reci. Munții care o înconjoară permit instalarea unui calm atmosferic cu vînturi slabe.

Stațiunea Covasna este considerată una dintre cele mai vechi localități cu ape minerale, fapt care a permis ca de-a lungul timpurilor în această zonă să funcționeze unități destinate scopului balnear, dar și celui specific industriei de îmbuteliere.

Evoluția așezămintelor balneare — băi carbogazoase, mofete ș.a. — cunoaște un drum destul de lung, dar aflat în plină ascensiune, dezvoltare și modernizare. În prezent,

localitatea impune prin construcții din cele mai moderne ca prezentare arhitectonică, multe dintre ele reprezentînd hoteluri balneare cu baze de tratament.

Din punct de vedere chimic, apele minerale sînt hidrogen-carbonatate, calcice, magneziene, iar un tip aparte îl constituie sursele care debitează o apă minerală la care predomină clorura de sodiu. De asemenea, în unele izvoare s-au pus în evidență compuși ai bromului și ai arsenului.

Un fenomen natural care are loc în zona Covasna constă în emanațiile libere de CO₂, cunoscute sub denumirea de mofete. Localnicii care au săpat pivnițe pentru locuințele lor au constatat asemenea degajări de gaz carbonic, a cărui nocivitate era în măsură să provoace asfixierea lor. Pentru eliminarea din spațiul pivnițelor a unui volum de CO₂, oamenii au construit ferestre de aerisire. Nevoia de depozitare și conservare a alimentelor face ca omul să-și dea seama de efectele terapeutice ale acestui gaz carbonic pentru „părți ale corpului cuprinse de reumă”, exceptînd însă cele ale căilor respiratorii ale omului. Treptat-treptat, tot mai mulți vizitatori, turiști și oameni veniți să-și caute de sănătate aplică efectele terapeutice ale emanațiilor de CO₂. Dar, lipsa unui confort și pericolul pe care-l prezentau aceste încăperi ale localnicilor fac ca în scurt timp ele să fie înlocuite cu instalații moderne pentru mofete.

Specialiștii afirmă că la baza declanșării fenomenului se află principiile hidrostaticii, adică acele principii care se referă la echilibrul ce se instalează între fluide. Ce se petrece, de fapt, în zăcămintul de la Covasna? Circulația apelor minerale suferă în anumite porțiuni o „prăbușire” a nivelului lor hidrostatic, urmată fiind de o separare a fazei gazoase, în speță a CO₂-ului dizolvat inițial în apă, care se acumulează apoi în cavități ale solului, formînd așa-zisele mofete naturale.

Degajări ale gazului carbonic se produc și la suprafața unor gropi pline cu apă carbogazoasă, așa cum se petrece și în cazul deschiderii de 4 m² a unei suprafețe aflate chiar în centrul Covasnei, numită „Balta Dracului”. Efervescența produsă de emanația gazului se manifestă continuu, dar cele mai puternice au avut loc în anii

1867 (cînd a „inundat piața comunei și împrejurimile“) și în 1948.

Vorbînd despre producția anuală de apă minerală îmbuteliată de unitatea de la Covasna se poate afirma că aceasta a atins cifra de 1 140 000 litri. Alături de această valorificare a apei minerale de Covasna, se realizează în cadrul unității speciale și îmbutelierea gazului carbonic CO_2 sub formă uscată. Capacitatea, stabilită de altfel și de emanațiile naturale, este în putere să îmbutelieze 2,5 tone de CO_2 pe zi, livrarea lui făcîndu-se în cea mai mare parte la unitățile de îmbuteliere a apelor minerale, unde produsul gazos se utilizează la procesul de impregnare cu CO_2 a lichidelor hidrominerale respective.

Factorii terapeutici reprezentați prin izvoarele minerale, mofetele și nămolul terapeutic de izvor pot trata, prin intermediul instalațiilor moderne de cură (baze de tratament, mofete și băi de nămol), bolile hepato-biliare, bolile tubului digestiv, precum și unele boli cardio-vasculare. Nevroza astenică și bolile de nutriție își găsesc remediul prin folosirea apelor minerale și a climatului subalpin.

Stațiunea Covasna posedă un spital cu profil de cardiologie, precum și două sanatorii pentru copii, cu profil de sechele de reumatism cardiovascular și sechele de hepatită.

Complexul staționar FELIX—1 MAI

Distanțate numai la 2 km una de alta, stațiunile sînt împrejmuite de păduri de fag și de stejar, ceea ce le ferește de curenții reci de aer. Apropierea de orașul Oradea facilitează complexului staționar o activitate balneară remarcabilă, fiind apreciată de un număr mare de pacienți care vin aici din toate zonele țării. Altitudinea mică (140 m) imprimă așezărilor un climat continental moderat, fiind, de altminteri, specific cîmpiei. Semnificativ zonei balneare este lipsa contraindicațiilor de ordin bioclimatic.

Complexul staționar, aflat în județul Bihor, funcționează în tot timpul anului, fiind de interes general.

Oamenii și-au însemnat date despre factorii curativi existenți în diverse localități de pe teritoriul țării noastre, pe care le-au supus unor aprecieri de ordin temporal și

genetic. În cazul acestui zăcămint, care a dat naștere la cele două „stațiuni satelit“ registrele cu lucrări de specialitate conțin o serie de concluzii care confirmă o vechime similară a acestora cu cea a stațiunii Herculanee.

În 1861, o monografie a stabilimentelor balneare, scrisă de A. Mayer, aduce dovezi despre faptul că se cunoșteau efectele terapeutice ale apelor termale din actuala stațiune Băile 1 Mai, unde se precizează, de altminteri, că sursele aveau o dispunere în perimetrul manifestărilor „la zi“, alta decît cea existentă în zilele noastre. Chiar și numărul lor era mai mare, numărînd în acele timpuri 17 izvoare naturale, astăzi numărul lor fiind redus cu 6 izvoare.

În anul 1886, izvoarele naturale din complexul staționar Felix — 1 Mai se găseau sub influența factorilor termici, ceea ce a permis o amploare deosebită a zonei balneo-turistice și în special a celei în care funcționau puțul Felix și sursele ce alimentau Lacul Peța. Puțul Felix se crede a fi una din cele mai vechi captări speciale de apă termo-minerală, care ar fi existat cîndva pe teritoriul țării noastre și care a rezistat în timp, ajungînd să funcționeze pînă în prezent.

Din datele rămase în arhiva complexului staționar, rezultă că un izvor era în măsură să asigure un debit satisfăcător pentru a produce apa necesară unei capacități, considerate la acele vremuri drept „baie“. Spre exemplu, multe izvoare care alimentau așa-zisele „bazine“ purtau denumiri identice cu cele ale băilor. Printre cele mai vechi și renumite se înscriu cele de la Baia Noroioasă, Baia Turcească, Baia Ștefan, Baia Familială, Baia Reviczky etc.

Revenind la puțul Felix, memoria vremurilor amintește că acesta ar fi fost descoperit în anul 1763, pentru ca în anul 1771 valoarea și renumele său să justifice efectuarea unor lucrări speciale de captare, care au permis funcționarea sa timp de aproximativ două secole, după care sursa a fost acoperită. Din acest moment, care coincide cu anul 1962, capacitatea stabilimentelor balneare și a surselor de ape minerale, fiind mult prea mică pentru a acoperi nevoile de cură cu astfel de ape, în cele două stațiuni, s-a trecut la efectuarea unor lucrări hidrogeologice și de foraj pentru evidențierea de noi cantități de apă.

Factorii terapeutici principali ai stațiunii sînt izvoarele cu ape minerale termale (20—48°C), avînd debite apreciabile, concentrații reduse (pentru care caracteristica este de apă oligominerală) și o radioactivitate orară din cele mai remarcabile. La acestea se adaugă nămolul sapropelic fosil, format în lacurile termale și climatul de cruțare.

Medicina balneară a fundamentat științific tratamentele care se aplică în complexul staționar, apreciînd că cele mai importante indicații terapeutice se adresează afecțiunilor reumatismale (degenerative, inflamatorii și abarticulare), neurologice și ginecologice.

În stațiunea Felix funcționează un sanatoriu de copii cu profil de reumatologie, iar în stațiunea 1 Mai un sanatoriu de recuperare pentru copii cu afecțiuni neurologice.

Dintre instalațiile de cură folosite în complexul staționar menționăm: instalații pentru băi calde cu ape minerale (fie la cadă, sau bazin), instalații pentru aplicații de nămol, instalații de electro- și hidroterapie, instalații de aerosoli, săli de cultură fizică medicală, bazine pentru kinetoterapie și elongații subacvale și ștranduri cu ape termale care beneficiază de avantajul unei aerohelioterapii.

Stațiunea MALNAȘ-BĂI

Localitatea este situată într-o minunată zonă din județul Covasna, pe malul stîng al Oltului. Așezarea se întinde în mijlocul unor păduri de fag și de stejar al munților Baraolt, la o altitudine maximă de 565 m. Stațiune permanentă, de interes local, Malnaș-Băi se află la 23 km de orașul Sf. Gheorghe, posedînd numeroase izvoare de apă minerală, întrebuintate atît în cura internă, cît și în cea externă (fie sub formă de băi calde, fie sub formă de băi reci carbogazoase). Ultimul tip de cură este asigurat de „Izvorul Hercules”, care alimentează, de altminteri, ștrandul cu apă minerală.

Stațiunea Malnaș-Băi își datorează prezența în zonă prin apele minerale carbogazoase, indicate în cura balneară, dar și a CO₂-ului liber, care se îmbuteliază în scopuri de utilizare la scară industrială. La începutul acestui secol, Societatea Syculia, denumită apoi S. A. Rodna, îm-

butelia apa minerală pe care o comercializa sub eticheta de „Apă minerală naturală alcalină Syculia”. Gazul carbonic era, de asemenea, în preocupările acestei societăți, care industrializa circa 150 tone/an. După primul război mondial se execută un foraj de circa 15 m adîncime, amplasat la o distanță de 200 m aval de forajul Syculia, care debita doar 4 m³/24 ore o apă considerată, la acea vreme, „apă de lux”. Aceasta pătrunsese pe piață sub denumirea de „Apa izvorului Maria-Malnaș” și a devenit în scurt timp preferată de consumatori, astfel încît și în prezent stația de îmbuteliere o folosește în producție în amestec cu izvorul principal.

Factorii terapeutici din stațiune însumează: izvoarele minerale carbogazoase, feruginoase, hidrogencarbonatate, sodice, calcice, magneziene, la care se adaugă mofetele naturale și climatul de cruțare (de coline și de pădure).

Tratamentele cu apele minerale sub formă de cură externă se adresează unor afecțiuni cardio-vasculare. Băute la indicația medicului, apele minerale hipotone (cu mineralizație sub concentrația serului fiziologic) tratează afecțiunile tubului digestiv, afecțiunile hepato-biliare și bolile de nutriție și de metabolism.

În stațiunea balneară funcționează numeroase instalații de cură, dintre care cităm: instalațiile pentru băi calde cu apă minerală, mofetele naturale, buvetele amenajate la izvoarele de apă minerală și bazinul cu apă minerală în aer liber.

Stațiunea SLANIC MOLDOVA

Localitatea se află la o distanță de aproximativ 18 km de orașul Tirgu Ocna, de care este legată prin curse de autobuze. Situată pe versantul estic al Carpaților Răsăriteni, stațiunea este străbătută de pîrîul Slănic a cărui vale, înconjurată fiind de munți mijlocii imprimă zonei un climat liniștit, lipsit de curenți de aer rece. Datorită pădurilor de conifere, aerul este curat și încărcat cu aerosoli rășinoși. Altitudinea de 530 m oferă stațiunii un climat de tranziție între cel de dealuri și cel subalpin. Versanții adăpostiți ai văii Slănicului fac ca iernile să fie blînde cu ninsori liniștite. Stațiunea, situată în județul Bacău, funcționează în toate anotimpurile anului, fiind de interes general.

Date din istorie precizează că locurile sînt cunoscute încă din anul 1757, mențiunea în acest sens fiind regăsită în hrisovul dat de domnitorul Constantin Cehan Racoviță.

Vremurile sînt prielnice descoperirii „izvoarelor miraculoase” din ținuturile pe care le țineau în arendă serdarul Mihalache Spiridon, „boier de o înaltă ținută” și slujitor la curtea domnească. Dregător al domnitorului Moldovei, Spiridon administra prin funcția sa și salinile de la Ocna. Pasiunea lui pentru vînat l-a purtat prin „păduri încă neumblate”, unde tăindu-și drum cu securea a reușit să descopere iviri de apă, pe care le-a găsit a fi „neobișnuite celor de astîmpărat setea”. Era pe la 1801 cînd boierul Spiridon scoase „la zi” două izvoare cu apă minerală, pentru ca între anii 1804—1807, numărul acestora să se ridice la cinci. Priceput în „munca pădurii și a muntelui”, Mihalache Spiridon reușește să doboare copacii și să sfarme stîncile pentru a croi drum către izvoarele descoperite de el. Lumea recunoscătoare pentru binefacerile apelor descoperite de serdarul Spiridon botează izvorul nr 1 din Valea Slănicului cu numele de „Mihail”, care va persista mulți ani de-a rîndul.

Începutul unei organizări a așezării datează din anul 1808, cînd serdarul Spiridon ceru domnitorului Scarlat Callimachi să permită mutarea în Valea Slănicului a 12 familii de țărani lucrători la ocnele de sare. Dorința lui era ca aceste familii de țărani să se așeze în acele locuri pentru a îngriji izvoarele minerale, dar și pe cei veniți la tratament, în schimbul scutirii lor de biruri timp de 10 ani. După doi ani, boierul Spiridon găsește de cuviință a ridica o biserică, pe care o transformă ulterior în bolniță (spital) prin construirea unor clădiri în jurul așezămîntului religios. Dotarea acestora era în măsură să asigure odihnă și tratamente cu băi pentru diverși bolnavi poziți în Valea Slănicului. Timp de 10 ani, Spiridon acordă găzduire și cură cu apele minerale din zonă pentru orice suferind care se încumeta a ajunge la Slănic de Moldova.

În anul 1820, un alt dregător domnesc cu atribuții militare, în persoana lui Mihălucă, ridică la Slănic 40 de camere pentru diverși suferinzi, pe care-i primește asigurîndu-le găzduirea și cele trebuincioase efectuării curelor cu ape minerale. După numai 4 ani, „Scaunul domnesc” poruncește înființarea unor „băi amenajate după bunul

plac al oaspeților, dar și după nevoile de tratare a suferinzilor”. Urmează o perioadă de aproximativ 10 ani, cînd Slănicul de Moldova cunoaște o marcată dezvoltare balneară, grație interesului pe care-l manifestă mai întîi domnitorul Ioniță Sandu Sturza și apoi Mihail Sturza. Ordinele date vizau pe serdar, care trebuia să construiască „odăi fără plată de chirie pentru bolnavii lipsiți de mijloace...”. O dată cu formarea așa-ziselor stabilimente de băi au loc migrări ale țăranilor de pe Valea Oituzului și din împrejurimi înspre Valea Slănicului, cu care ocazie se formează satul Cerdac și Satul Nou.

Între anii 1838—1840, „Harta Administrativă a Moldovei” cuprindea și stațiunea actuală, însă numele ei de atunci era „Feredeiele Slănicului”. În paralel cu afirmarea stațiunii Slănic-Moldova, o altă stațiune ia ființă, așa-numitele Băi Nastasachi. Ele purtau numele boierului Mihalache Nastasachi (fiul serdarului Mihalache Spiridon) care înființează, pe baza celor 7 izvoare minerale de la baza muntelui Măgura, o a doua „așezare de băi”. Nu trecură decît 5 ani, cînd în 1845, Statul preia proprietatea boierului, iar, în 1846, „Adunarea Moldovei” consideră că „localul băilor cu pădurile împrejmuitoare, izvoarele minerale, băile și acareturile” trebuie să aparțină Eforiei Spitalelor Sf. Spiridon din Iași. Donația avea să fie definitiv încheiată prin hrisovul domnesc al lui Grigore Ghica Vodă din 6 noiembrie 1851. Din acest moment, stațiunea cunoaște o înflorire fără precedent, pentru ca, în 1886, la indicația spitalului, dr. Ludwig Steege să efectueze un studiu complet, apelînd la farmaciștii Zotta și Abrahamfi și chimiștii Schnnel și Stenner, care efectuează o serie de analize. Ele aveau să fie comparate, stabilindu-se astfel similitudinea lor cu o serie de ape minerale de peste hotare, ca de pildă: Aix-la-Chapelle, St. Marie, Emms Vichy, Spa, Setters, Krahchen, Marienbad, Karlsbad, Kreuzenach, Gleichenberg și altele. Interesant este faptul că foarte mulți din bolnavii înstăriți renunță la a-și mai continua tratamentele cu ape minerale în vestitele stațiuni europene, venind aici la Slănic-Moldova pentru a constata realele efecte terapeutice ale izvoarelor lui minerale.

Începînd din anul 1881, apele minerale de la Slănic-Moldova încep să fie recunoscute pe plan european, prilejul de afirmare constituindu-l expozițiile care se organi-

zează în vederea etalării produselor hidrominerale. „Medalia de argint“ este obținută de apele minerale de la Slănic-Moldova (izvorul nr. 1, 3 și 4). De altminteri izvorul nr. 3 fusese supranumit „Regele Slănicului“ în cadrul Expoziției internaționale de balneologie, organizată în 1881 la Frankfurt pe Main, iar, în 1883, la Expoziția din Viena se acordă apelor minerale de Slănic „Medalia de aur“.

Sistematizarea stațiunii începe în anul 1887, când amplasarea așezămintelor balneare se concentrează în zona cea mai de jos a localității, pentru ca locurile de culme să fie acoperite cu noi construcții, vile și hoteluri, ale căror nume par să instaleze de la bun-inceput liniștea necesară pacienților, dintre ele amintind hotelurile „Cerbu“, „Nemira“, „Zimbru“, „Puf“, „Dobru“ și altele. Perioada noilor construcții este remarcată și de „Cazinoul“ cu sală de teatru, concert și bal. Nu trebuie să omitem „Sala de cură balneară“ și „Inhalatorul“, care se dotează în stilul caracteristic modernelor stațiuni din Europa, fapt de altminteri remarcat și de specialiștii care vin tocmai de la München.

Piatra din carierele de pe Valea Slănicului este „modelată“ de vestitul constructor italian Antonia Magro, care a ridicat primele clădiri din piatră și a captat izvoarele din stațiune. Odată cu această acțiune, se largesc căile către izvoare, se amenajează drumul la „Cascadă“, se răresc zonele împădurite din care țîșnesc izvoare minerale și în fine se captează sursele hidrominerale. Stabilimentele balneare cunosc o reînnoire, prin înlocuirea unor dispozitive vechi de hidro-și electroterapie cu instalații moderne. Uzina electrică și stația pentru apă potabilă sînt construite într-o perfectă stare tehnică, care permit dezvoltarea localității, creîndu-i condiții optime de funcționare.

Stațiunea Slănic-Moldova era lipsită de comunicație prin transport pe cale ferată, drumul fiind anevoios. În anul 1888 se construiește calea ferată care leagă Tîrgu Ocna de Adjud. Cu toate acestea, accesul în stațiune era mult îngreunat, fapt care determină pe constructori să „croiască“ o cale bună de legătură, prin realizarea drumului Tîrgu Ocna-Slănic, fiind necesare în acest scop patru poduri de fier peste apa riului Slănic.

Anii 1889 și 1900 sînt perioadele organizării unor „Expoziții internaționale“ eșalonate în ordine în orașele Paris, București, și din nou Paris, la care exponatele reprezentate prin apele minerale de la Slănic-Moldova sînt distinse cu „Medalia de aur“.

Primul război mondial a distrus aproape tot ceea ce Slănicul dobîndise în ani de-a rîndul. Reconstrucția începe imediat după terminarea războiului, lucrările de recaptare sau amenajare de izvoare sînt pe primul plan. Încetul cu încetul, stațiunea se pune în stare bună de funcționare. După naționalizare (1948), stațiunea Slănic-Moldova se racordează la sistemul energetic național, pentru ca în 1964 să fie dotată cu un modern rețea de televiziune. Sanatoriul medical balnear este dotat cu aparatură și instalații moderne de mare precizie și funcționalitate. Urmează lucrări importante de captare și amenajare a izvoarelor cu apă minerală, ele fiind completate de acțiunea privind evidențierea lucrărilor de foraje a noi surse hidrominerale.

La zestrea edilitară a stațiunii se adaugă noi construcții: hotelul internațional „Perla“, hotelul „Flora“, „Casă de odihnă și tratament Dobru“, „Complexul sanatorial al U.G.S.R.“ și moderna pensiune „Nemira“ etc.

Apele minerale carbogazoase, slab sulfuroase, clorurate, hidrogencarbonatate, sodice, precum și cele oligominerale sînt folosite cu bune rezultate. Izvoarele minerale și climatul de cruțare reprezintă principalii factori terapeutici indicați în bolile hepato-biliare, boli ale tubului digestiv, boli respiratorii, boli O.R.L., boli de nutriție, boli ale rinichilor și ale căilor urinare. De asemenea, afecțiunile reumatismale și unele afecțiuni cardio-vasculare beneficiază, la indicația medicului, de tratamentul cu apele minerale din această stațiune.

Principalele instalații de cură sînt cele de băi cu apă minerală încălzită, cele de terapie respiratorie, cum ar fi de exemplu camerele barice, aerosolii și inhalațiile, la care se mai adaugă instalațiile de hidrotermoterapie, kinetoterapie și sălile de cultură fizică medicală.

Stațiunea SĂCELU

Localitatea se află în județul Gorj, fiind organizată pentru funcționarea ca stațiune permanentă și de interes general. Așezarea este dispusă pe Valea Crasnei la poalele

masivului muntos Parîng, avînd o altitudine de 340 m. Zona este deluroasă, fiind acoperită cu păduri de stejar, fag, pomi fructiferi și viță de vie, cea ce-i oferă un climat continental cu vînturi ce bat dinspre nord-est.

Vestigiile rămase peste vremuri dovedesc că și în aceste ținuturi romanii au folosit apele tămăduitoare. Aici s-au descoperit în urma săpăturilor arheologice, sarcofage, săgeți, zăbale, monede, statuete din lut și piatră, precum și numeroase inscripții în piatră. O astfel de scriere este încrustată într-o placă funerară și dedicată lui Esculap.

Apele minerale de la Săcelu au fost mult timp solicitate de diverși vizitatori și pacienți din Ardeal, Mehedinți Dolj și Vilcea, în care scop veneau la sorginea lor pentru a-și alina bolile reumatice.

Primele analize chimice privind compoziția apelor minerale se efectuează abia în a doua jumătate a secolului al XIX-lea. Calitățile terapeutice ale apelor minerale determină construirea de băi, vile și un hotel, pentru a face față numărului mereu crescînd de solicitanți. La sfîrșitul veacului trecut se constituie „Societatea gorjană”, care avea să folosească la întreaga capacitate a băilor apele minerale de la Săcelu.

Studiile sistematice efectuate de dr. Grossu (medicul județului Gorj) asupra apelor minerale de la Săcelu permit recunoașterea oficială a acestora ca important factor terapeutic în tratarea reumatismului (Izvoarele nr. 2, 3, 4, care se acumulează în bazine), precum și în cura internă (Izvorul nr. 1, pentru afecțiunile hepato-biliare, renale, gastro-intestinale ș.a.).

În vederea dezvoltării stațiunii s-au efectuat numeroase analize fizico-chimice și s-au stabilit indicațiile terapeutice pentru apa surselor hidrominerale (sonde și izvoare) și a nămolului mineral care se formează în 4 bazine de acumulare a apei sulfuroase. Lucrările au dovedit că atît cantitatea de apă, cît și calitatea acesteia sînt în măsură să permită mărirea capacității actuale a stațiunii. De asemenea, apropierea stațiunii de orașele Tîrgu Jiu și Cărbunești poate oferi vizitatorilor și pacienților din cele două localități, precum și celor învecinate, locuri de tratament prin extinderea așezării balneare.

Factorii terapeutici reprezentați prin numeroase izvoare de ape minerale sulfuroase, clorurate, iodurate, bro-

murate, sodice, la care se adaugă nămolul de izvoare sulfuroase și climatul de cruțare se folosesc atît în cura internă, cît și în cea externă.

Stațiunea este dotată și cu instalații pentru băi minerale la cadă, instalații pentru împachetări cu nămol cald, instalații pentru electroterapie, bazine cu apă minerală pentru băi reci, amenajări pentru plajă și oncțiuni cu nămol rece, buvete pentru cura internă.

Stațiunea SÎNGEORZ-BĂI

Stațiunea balneară permanentă, de interes general, se află în județul Bistrița-Năsăud. Altitudinea de 435 m a așezării dovedește o dispunere submontană, cu climat continental, fiind situată la poalele munților Rodnei, pe valea pîrîului Borcut, afluent al râului Someșul Mare. Distanța de numai 1 km față de gara Singeorz (pe linia Ilva Mică — Rodna) facilitează accesul vizitatorilor și pacienților în stațiune.

Stațiunea Singeorz-Băi este cunoscută din deceniul întîi al secolului al XX-lea. La început, izvoarele — descoperite, se pare de un cioban care-și păștea oile în poienile din zonă — sînt captate în știubeie de lemn amenajîndu-se băi rudimentare pentru tratarea diferiților suferinzi. Căraușii din părțile locului comercializau apa, prin transporturi de 500—700 sticle la Bistrița, Oradea, Vatra Dornei, Cluj etc., la un preț ce-l depășea pe cel al vinului.

La Singeorz, apele minerale se exploatau în mod rudimentar, operația de captare fiind foarte dificilă ca urmare a formării tufului calcaros la contactul apei minerale cu aerul de la suprafața solului. Pentru istoria stațiunii, important este anul 1928 cînd se execută lucrări de renovare a stabilimentelor de băi, izvoarele fiind lăsate să debiteze în mod natural. Același an înseamnă, însă, pentru sursele de apă minerală data botezului pe care-l primesc acestea prin numele de „Izvoarele Tămăduirii Hebe”. În anul 1936, prof. Ion Popescu-Voinești, prin studiile sale științifice asupra izvoarelor de pe mamelonul de travertin, concluzionează asupra modului de manifestare a acestor surse, precizînd că degajarea rapidă a CO₂-ului din apa minerală care se deplasează ascensional este în măsură să precipite carbonat de calciu care „colmatează” izvorul respectiv.

Totuși, presiunea internă a zăcămintului hidromineral imprimă apei minerale o forță ascensională obligînd-o astfel să iasă „la zi”. Fiindu-i barată calea de debitare prin depunerea tufului calcaros, apa minerală se deplasează în direcția sud-est ieșind „la zi” tot sub formă de izvor.

Reducerea debitelor de apă minerală în stațiunea Sîngeorz este un fenomen în măsură să alarmeze pe specialiști, dar și să-i mobilizeze în vederea găsirii unei soluții de rezolvare. Astfel, în anul 1950, prof. Gh. Macovei proiectează și sapă un tunel la baza mamelonului de travertin pentru a elibera căile de acces ale apelor minerale către suprafață. Lucrarea este continuată pînă în 1951, cînd datorită emanațiilor abundente de CO_2 nu s-a mai putut continua săparea mamelonului. S-a practicat, în schimb, un „puț de aeraj” cu care ocazie se captează un nou izvor de apă minerală. În anul 1952, captarea izvorului a permis debitarea unui volum de apă de aproximativ 8 vagoane în 24 ore. El a fost numerotat în ordine, reprezentînd deci „izvorul nr. 6”, care a fost pînă în anul 1970 principală sursă de îmbuteliere a apei de Sîngeorz, sub eticheta de „Apă minerală medicinală, Hebe”.

Analizele chimice ale izvoarelor minerale de la Sîngeorz-Băi indică prezența sub formă dizolvată a dioxidului de carbon, a hidrogencarbonatilor și a clorurilor de sodiu, calciu și magneziu.

O caracteristică importantă a apelor minerale carbogazoase de la Sîngeorz este radioactivitatea. Opinia specialiștilor afirmă că apele minerale care se manifestă „la zi” prin depuneri de tuf calcaros transportă și înglobează în masa de carbonat de calciu afinat săruri radioactive. Așa se întîmplă și cu o serie de ape minerale de la Borsec care depozitează la suprafață travertin (tuf calcaros).

Factorii terapeutici din stațiunea Sîngeorz-Băi sînt izvoarele minerale, nămolul mineral de izvor și climatul de cruțare.

Balneologia prin studiile și cercetările de specialitate efectuate la Sîngeorz a concluzionat că principalele indicații obținute în crenoterapia cu apele minerale din această stațiune se adresează afecțiunilor tubului digestiv, afecțiunilor hepato-biliare, precum și bolilor de nutriție și de metabolism. Dintre bolile asociate se menționează cele respiratorii și reumatismale.

Instalațiile de cură cele mai importante sînt buvetele, special amenajate la fiecare izvor, instalațiile de hidrotermoterapie, instalații pentru aplicații de nămol la izvor, instalații pentru aerosoli, săli de cultură fizică medicală etc.

Stațiunea VATRA DORNEI

Localitatea se află într-o depresiune montană, formată la confluența riului Dorna cu riul Bistrița Aurie. Munții acoperiți cu păduri de conifere protejează așezarea situată la o cotă de aproximativ 800 m de curenții de aer din direcția nord-vest, dar umiditatea este crescută datorită precipitațiilor abundente.

Situată în județul Suceava, stațiunea funcționează permanent fiind în același timp de interes general. Valoarea terapeutică a apelor minerale a fost evidențiată încă din urmă cu aproximativ 200 de ani, izvoarele minerale fiind folosite sub denumirea de „ape tămăduitoare de băut”. Primii consumatori de apă din această pitorească zonă a țării noastre au fost niște ciobani de prin părțile locului. Conform legendei, numele stațiunii se datorează lui Dragoș Vodă în amintirea unei frumoase păstorite pe care a întîlnit-o la o vînătoare în acele ținuturi de țară.

În anul 1805, apele minerale sînt declarate „ape cu efecte curative”, acestea fiind însoțite și de primele indicații terapeutice. Din acest moment, stațiunea începe să primească bolnavi pentru a fi tratați cu apele minerale de aici, aceștia venind din Moldova, Transilvania și chiar din Polonia.

Pînă în anul 1815, la Vatra Dornei nu exista nici un stabiliment balnear, astfel încît localnicii erau nevoiți să transporte apa minerală la locuințele lor peste un podeț al riului Dorna, pentru a o folosi sub formă de „băi tămăduitoare”. Acțiunea de valorificare a apelor minerale sub această formă s-a datorat analizelor chimice efectuate, în anul 1816, de dr. Alder care a evidențiat componentele chimice cu potențial terapeutic. Urmează analizele efectuate, în anul 1862, de farmacistul Toroscvicz, pe baza cărora E. Oran întocmește o lucrare prezentată la Berlin, în care apele minerale de la Vatra Dornei sînt comparate cu numeroase surse hidrominerale din cele mai vestite stațiuni balneare din Europa.

Primul stabiliment de băi, construit în anul 1845, folosea un procedeu destul de primitiv, întrucât apa preluată din puturi rudimentare și depozitată în rezervoare deschise pierdea gazul carbonic, reducându-i astfel calitatea terapeutică. Începând cu anul 1895, Vatra Dornei cunoaște un reviriment prin executarea de noi captări și construirea unor instalații balneare moderne pentru acele timpuri.

Cel de-al doilea război mondial produce mari distrugerii stațiunii și în special pavilionului de băi. Reconstrucția stabilimentelor balneare și a instalațiilor de cură a constituit obiectivul principal în anii imediat următori eliberării țării de sub dominația fascistă. Prospectările și cercetările multidisciplinare efectuate în stațiunea Vatra Dornei au pus bazele unei activități terapeutice științifice. În prezent, stațiunea beneficiază de noi hoteluri dotate cu cele mai moderne baze de tratament.

Principalele izvoare hidrominerale carbogazoase din Vatra Dornei sînt următoarele: Unirea, Petru, Arcadie, Nectarie, Silvestru, 23 August, izvorul de Est și izvorul de Vest. Aceștia li s-au adăugat o serie de foraje executate de Institutul de balneologie, începînd din anul 1970. Analizele chimice efectuate, în anul 1973 au evidențiat caracterul carbogazos, hidrogencarbonat, sodic, calcic și feruginos al apelor debitate de sonda nr. 1, sondele nr. 2, 3, 4 Valea Negrești și sondele nr. 5, 6, 7 de pe strada Unirii.

Zăcămintul de ape minerale de la Vatra Dornei este acumulat în depozite aluvionare ale teraselor medii și superioare din dreapta riului Dorna. Aceste depozite de terasă acoperă formațiunile cristaline mai puțin permeabile, fapt care demonstrează că mineralizarea apei subterane încărcate cu CO_2 se datorește în principal aportului de substanțe chimice de proveniență aluvionară.

Literatura medicală de specialitate precizează că principalii factori terapeutici din stațiune sînt izvoarele hidrominerale, nămolul de turbă și climatul subalpin, de cruțare în timpul verii și de stimulare în timpul iernii. Dintre indicațiile terapeutice ale acestor factori se remarcă unele afecțiuni ale aparatului cardiovascular, reumatisme degenerative, abarticulare, post traumatice, precum și o serie de boli asociate, cum ar fi spre exemplu

cele respiratorii, endocrine, ginecologice. De asemenea, bolile tubului digestiv, bolile de nutriție și metabolism, bolile profesionale, precum și nevroza astenică pot fi tratate aplicînd cura cu apele minerale combinată cu cea de teren.

În prezent, stațiunea posedă numeroase baze de tratament dotate cu instalații pentru băi calde cu apă minerală carbogazoasă, instalații pentru băi și aplicații cu nămol de turbă, instalații pentru băi de nămol amestecat cu apă minerală, instalații pentru electro- și hidroterapie, săli de cultură fizică medicală, sală pentru mecanoterapie. La acestea se mai adaugă instalațiile pentru mofete și buvetele pentru cura internă cu ape minerale.

Stațiunea VILCELE

Așezarea este situată într-o zonă pitorească din județul Covasna, pe drumul ce duce de la Sf. Gheorghe la Feldioara. Calmul climatic este datorat dealurilor împădurite care înconjoară stațiunea situată la o altitudine de 695 m.

Prima analiză chimică efectuată în anul 1761 avea să etaleze valoarea apei minerale din această zonă. În următorii 50 de ani stațiunea este „asaltată” de numărul vizitatorilor, devenind astfel neîncăpătoare. Locurile din corturi precum și cele din vilele existente atunci nu puteau face față numeroaselor solicitări ale pacienților din întreaga țară.

În cea de a doua jumătate a secolului al XIX-lea, Vilcele își înscrie numele în lista stațiunilor, acțiunea fiind precedată de apariția în anul 1848 a „Regulamentului Băilor” și de alcătuirea „Comisiei balneare”, care încă din anul 1857 este condusă de un medic balneolog al stațiunii. Organizarea stațiunii sub această formă este în măsură să faciliteze dezvoltarea bazei de tratament prin construirea de noi vile și băi. Renumele stațiunii și valoarea sa oferă specialiștilor loc de găzduire pentru o consfătuire pe teme medicale, manifestarea științifică fiind organizată în anul 1875.

Apariția și dezvoltarea unor stațiuni din Muntenia, Moldova și Transilvania reduc numărul vizitatorilor și al pacienților, fapt care nu scade cu nimic renumele pe care l-a dobîndit stațiunea Vilcele.

Apa minerală medicinală debitată de „Izvorul Principal” este supusă îmbutelierii într-o stație destinată acestui scop. Compoziția chimică stabilită indică o apă minerală carbogazoasă, hidrogencarbonată, calcică, magneziană, sodică cu urme de iod.

Factorii terapeutici ai stațiunii sînt izvoarele de ape minerale și climatul de cruțare. Medicii balneologi au stabilit în cercetările și experimentările farmacodinamice o serie de indicații terapeutice pentru apele minerale de la Vilcele (Izvorul Sărat, Izvorul Nou, Izvorul Principal), dintre care cele mai importante sînt următoarele: afecțiunile tubului digestiv, afecțiunile hepatobiliare, bolile respiratorii, bolile profesionale ș.a.

Stațiunea sezonieră de interes local, din județul Covasna, Vilcele este dotată cu o serie de instalații de cură, dintre care amintim în mod deosebit pe cele pentru băi calde cu ape minerale și buvetele pentru cură internă.

LACURILE CU POTENȚIAL TERAPEUTIC CARE AU PERMIS FORMAREA UNOR STAȚIUNI BALNEOCLIMATERICE

Majoritatea întinderilor de apă de la suprafața solului, care nu depășesc aria mărilor și a căror compoziție chimică diferă de cea a Oceanului Planetar se constituie sub formă de lacuri. Cînd salinitatea acestora depășește concentrația de 1 g/l, apa este considerată ca fiind o soluție minerală. Efectul terapeutic se manifestă, însă, la mineralizări mai mari ale apei lacurilor, deoarece căile de acces ale soluției saline către organism sînt dependente de gradul de penetrabilitate al pielii, care de regulă este mai mic decît în cazul întrebuintării apelor minerale sub forma unor cure interne.

Ne vom referi în continuare la cele mai importante lacuri cu potențial terapeutic din țara noastră care au permis formarea unor stațiuni balneoclimaterice. Ele s-au format fie în zona apropiată Mării Negre, ca rezultat al variațiilor de nivel ce au avut loc asupra întinderii marine în timpul Cuaternarului, fie în zona continentală, datorită zăcămintelor de sare existente pe teritoriul țării noastre.

Stațiunea AMARA

Localitatea aflată în Cîmpia Bărăganului s-a organizat sub forma unei stațiuni permanente și de interes general (județul Ialomița), datorită lacului cu apă salină și a nămolului sapropelic care se formează pe fundul acestuia. La acești factori terapeutici se adaugă apa minerală (obținută prin lucrări de foraj hidrogeologic), folosită în cura internă, climatul excitant și parcul care asigură un microclimat liniștit, ferit de insolațiile abundente și de masele de aer foarte calde.

Depărtarea stațiunii de Slobozia (care posedă gară) este de circa 8 km, accesul în stațiune fiind asigurat de

linii speciale de autobuze. Altitudinea de 30 m este sub influența unui climat continental de stepă, caracterizat prin veri foarte călduroase și cu caim atmosferic. Iarna climatul se modifică, vânturile bățind intens dinspre direcția NE.

Așezarea aparține în timpul domniei lui Matei Basarab de minăstirea pe care a ridicat-o la Slobozia. Secularizarea averilor minăstirești face ca în anul 1864 terenurile din jurul lacului Amara să treacă în posesiunea statului. Urmează o perioadă în care oamenii din zona apropiată lacului construiesc locuințe pentru familiile lor, astfel încît în anul 1903 ținutul devine cătun, acesta aparținînd de comuna Slobozia Veche. Prin unirea cătunului Amara cu cătunul Motilva (aflat la 6 km depărtare) se constituie comuna Amara.

Date de arhivă dovedesc că în anul 1905 așezarea se organizează sub formă de stațiune prin construirea primei instalații de băi calde, folosindu-se pentru aceasta lemnul. Primul război mondial distruge stabilimentul balnear, fapt care determină pe localnici să-și amenajeze în locuințele lor instalații rudimentare pentru băi, dintre care amintim căzile confecționate din lemn și cazanele primitive pentru încălzirea apei din lac. Ulterior, stațiunea se află în posesia mai multor proprietari care știu doar să obțină venituri de pe urma factorilor naturali de cură, fără să aducă vreo îmbunătățire stabilimentelor balneare.

După anul 1950, Institutul de balneologie din București efectuează numeroase studii și cercetări complexe (topometrice, batipeloidometrice, fizico-chimice, biologice, hidrogeologice, medicale etc.) cu care ocazie fundamentează pe baze științifice o stațiune balneară. Aceasta beneficiază de acțiunea terapeutică a apei saline din lac (apă minerală sulfată, clorurată, sodică, magneziană, cu conținut de ioduri și bromuri), a apei minerale pentru cură internă obținută prin lucrări de foraj hidrogeologic (apă minerală sulfuroasă, sulfată, hidrogencarbonată, sodică, magneziană, cu conținut de ioduri) și a nămolului sapropelic din lac. Lucrările de farmacodinamie au precizat următoarele indicații terapeutice: afecțiuni reumatice (degenerative, abarticulare și inflamato-

rii), afecțiuni ginecologice, precum și afecțiuni dermatologice, boli profesionale și boli endocrine. Ca instalații de cură care funcționează în stațiune amintim: instalații pentru băi calde din lac de tipul căzilor și a bazinelor, instalații pentru băi și aplicații cu nămol sapropelic, instalații de electro- și hidroterapie, amenajări pentru oncțiuni cu nămol, buvetă pentru cura internă cu apa sondei nr. 1 etc.

Stațiunea BALTA ALBĂ

Stațiunea se află la circa 20 km de orașul Rîmnicu Sărat, posedînd gară proprie pe linia Făurei—Tecuci, ceea ce facilitează accesul vizitatorilor și pacienților. Altitudinea așezării este de 30 m, posedînd un climat de stepă caracterizat prin veri călduroase și vînturi care bat dinspre nord-est. Este situată în județul Buzău, funcționează sezonier (mai-septembrie) și este de interes local.

Avînd o acțiune terapeutică deosebită, apa lacului beneficiază și de proprietăți remarcabile de autopurificare datorită bagajului enzimatic și microbiologic de care dispune. Toate aceste calități au contribuit la creșterea renumelui stațiunii chiar și peste graniță. Astfel o gravură pe lemn a lui Theodor Aman, reprezentînd oameni care fac baie în lac și se ung cu nămol, este reproducă sub formă de fotografie în revista franceză „L'Illustration” din 5.08.1854. Într-un articol special rezervat Lacului Balta Albă, revista franceză precizează că în anul 1848 s-a înregistrat o afluență de vizitatori în zona balneară care a ridicat cifra pacienților la 22 000.

Factorii terapeutici ai stațiunii sînt reprezentați prin apa mineralizată a lacului (caracteristica chimică fiind de tipul apelor clorurate, sulfatate, sodice, magneziene), nămolul sapropelic și climatul de stepă excitant.

Balneologia utilizează acești factori pentru tratarea afecțiunilor reumatice (degenerative, abarticulare și inflamatorii), a afecțiunilor ginecologice și dermatologice, precum și pentru anumite boli profesionale. Ca instalații de cură se menționează cele pentru băi în lac, pentru împachetări calde cu nămol sapropelic și instalațiile de electro- și hidroterapie.

Stațiunea LACUL SĂRAT

Localitatea aparține comunei suburbane Chițcani, situată fiind în județul Brăila. Așezarea este dispusă în nord-estul Cîmpiei Bărăganului, la o depărtare de aproximativ 6 km de orașul Brăila. Accesul pe calea ferată pînă la Brăila și de aici cu tramvaiul pînă în stațiune facilitează pacienților drumul înspre această zonă balneară. Altitudinea de 25 m a stațiunii este sub influența climatului continental de stepă. Activitatea balneară în stațiune este sezonieră (mai-septembrie) și de interes local.

Pînă în anul 1861 (cînd băile în lac se făceau fără recomandarea medicului) nu a existat nici un studiu fizico-chimic care să ateste calitatea terapeutică a apei din lac, pînă cînd inginerul Budeanu este trimis de Ministerul de Finanțe să cerceteze zona și să-i stabilească caracteristicile balneare în vederea valorificării ei pe baze medicale. Ca urmare a acestui studiu, între anii 1870—1872 se fac primele tratamente balneare la recomandarea medicilor, perioada fiind propice curelor datorită concentrării apei lacului prin scăderea nivelului său. Primele cabine pentru băi calde se construiesc în anul 1875, pentru ca în anul 1879 să se ridice numeroase locuințe pentru cazarea vizitatorilor și pacienților. În anul 1887 se termină construcția primului stabiliment balnear dotat cu un bazin pentru băi și 32 de cabine.

Specialiștii, printre care și A. Saligny, reușesc să efectueze, în anul 1887, prima analiză chimică cantitativă a apei din lac. Cu această ocazie se constată că apa mineralizată a lacului conține preponderent *mirabilit* dizolvat, fapt pus în evidență și prin apariția acestui cristal pe fundul lacului în timpul secării apei în anii 1872 și 1886. Cristalele de *mirabilit* sînt forme mineralogice de sulfat de sodiu natural care este hidratat cu zece molecule de apă. Tot în timpul secării, nămolul negru cu conținut de sulfuri și-a schimbat culoarea devenind în acest fel cenușiu datorită eflorescențelor de clorură de sodiu pe care apa le lasă în timpul evaporării ei.

Variația concentrației saline cu adîncimea a permis în anul 1955 efectuarea unor cercetări pentru inducerea fenomenului heliotermeic, prin realizarea unui model experimental constînd în construirea pe malul lacului a

unei instalații cuprinzînd un bazin cu aria de 9 m², care a fost apoi umplut cu apă din lac, lăsînd să gliseze la suprafață o apă dulce adăugată artificial din alimentarea stațiunii. În prezența radiației solare temperatura apei s-a ridicat la 35°C și s-a putut păstra mult timp, chiar și în zilele reci și ploioase.

Factorii terapeutici ai stațiunii sînt reprezentați prin apa lacului (sulfată, clorurată, sodică, magneziană cu conținut de bromuri), nămolul sapropelic și climatul excitant.

Stațiunea posedă numeroase instalații de cură, dintre care cele mai importante sînt cele pentru băi minerale la cadă, cele pentru aplicații calde de nămol și amenajările pentru helioterapie, heliotermeic, onctiuni cu nămol, băi în lac ș.a.

Indicațiile terapeutice cuprind afecțiuni reumatismale, ginecologice și dermatologice, la care se adaugă bolile profesionale și cele endocrine.

Stațiunea OCNA SIBIULUI

Aflată în județul Sibiu stațiunea funcționează în tot timpul anului, fiind de interes general. Așezarea posedă numeroase lacuri sărate, provenite din spălarea zăcămintelor de sare, care se află în perimetrul cuprins între masivele Ricoteci, Dealu Ocnei și Gorgan. Altitudinea de 408 m se află sub influența climatului continental, moderat, de depresiune.

Folosirea apei lacurilor sărate din zona așezării în scopuri balneare este cunoscută din urmă cu patru secole. Pe atunci, Van Pezen, medic de origine austriacă, poposește în aceste locuri și făcînd baie în lacurile existente constată efectul lor curativ. Inițial apa lacurilor era folosită pentru îmbăiere, deoarece apa dulce fiind în cantitate mică era folosită în exclusivitate pentru prepararea hranei.

Date rămase în istoricul stațiunii precizează că efectele curative ale apelor sărate din lacurile ce se formează prin spălarea spinării depozitelor de sare erau cunoscute încă din anul 1598, cînd ambasadorul împăratului Rudolf al II-lea, pe lângă Mihai Viteazul, în drum spre Constantinopol, face un popas la Ocna Sibiului unde efectuează tratamente cu băi sărate.

Majoritatea lacurilor din zonă s-au format pe locurile vechilor exploatare de sare datînd din timpul romanilor. Din cele trei izvoare care au existat în trecut (Horia, Cloșca și Crișan), astăzi debitează apă doar „Izvorul Horia” (caracteristica chimică fiind de apă minerală clorurată, slab hidrogencarbonată, sodică, izotonă — mineralizare totală: 8 764,9 mg/l).

Băile calde încep să se practice abia din secolul trecut, în jurul anului 1850, cînd apa este și comercializată pentru tratamentul băilor la domiciliu. Din anul 1856 încep lucrările de construcție a unui stabiliment de băi calde, care este inaugurat oficial la 20 iunie 1858, dată de la care Ocna Sibiului va deveni stațiune balneară cu sezon permanent. În anul 1888, stațiunea beneficia de un număr de 55 de cabine, în jurul lacurilor. În anul 1889, apele sînt supuse și operației de îmbuteliere.

Apele minerale de la Ocna Sibiului au fost apreciate de specialiști ca fiind similare cu cele de la Karlsbad și Marienburg.

Factorii terapeutici ai stațiunii de azi sînt reprezentați prin lacurile terapeutice clorurate sodice, hipertone (mineralizarea totală este cuprinsă între 21 667 mg/l și 230 185,3 mg/l) și nămolurile sapropelice, la care se adaugă „Izvorul Horia” (folosit pentru cura internă).

Balneologia utilizează efectele terapeutice ale apelor minerale din stațiune pentru tratarea afecțiunilor reumatice (degenerative, abarticulare și inflamatorii) și a afecțiunilor ginecologice. Dintre bolile asociate ce pot fi tratate amintim bolile profesionale și bolile de nutriție și metabolism. Principalele instalații de cură sînt cele pentru băi calde cu apa din lacuri, cele pentru împachetări cu nămol, cele pentru aero-electro- și hidroterapie, cele pentru inhaloterapie, sala de cultură fizică medicală ș.a.

Stațiunea SLĂNIC PRAHOVA

Localitatea este situată în perimetrul orașului Slănic, la o depărtare de 45 km de Ploiești. Stațiunea este sezonieră, de interes local, aflîndu-se în județul Prahova. Altitudinea cuprinde două cote distincte, una fiind de 413 m și alta de 668, ceea ce dovedește că așezarea este caracteristică dealurilor și colinelor. Aici climatul are un

caracter de cruțare, fiind ferit oarecum de vînturi reci și puternice datorită pădurilor care se află în această zonă deluroasă.

Despre un început al formării ținuturilor de la Slănic Prahova și despre popularea lor, istoria posedă o serie de date care dovedesc existența omului încă din timpuri străvechi. Mai recent, informațiile de acest gen ne conduc la secolul al XVII-lea, cînd în anul 1685 moșnenii satului Slănic vînd spătarului Mihail Cantacuzino, fratele domnitorului, o parte din moșia lor pe care se aflau și ocnele de sare. Această bogăție este valorificată prin comercializarea ei, ridicîndu-se patru mînăstiri. Cu mare grijă spătarul se ocupă în continuare de vînzarea sării dar și de „...aducerea celor trebuincioase lăcașelor de odihnă”. Registrele vremurilor precizează că din mînăstirile ridicate de Cantacuzino făcea parte și Mînăstirea Colțea din București, care beneficiază, în anul 1813, și de „moșia Slănicului” cu ocnele de sare.

Dr. Saabner Tuduri menționează în lucrările sale de specialitate că sursele hidrominerale de la Slănic-Prahova sînt introduse în circuitul balnear abia în anul 1885, ele aparținînd „Direcției Generale a Monopolului Tutunului și Sării”. Efectul lor în bolile de oase și reumatism este remarcat de un ofițer bolnav, care, făcînd băi cu această apă minerală sărată, se vindecă. Dar, Slănicul Prahova devine stațiune balneară abia din anul 1889, o dată cu înființarea unei societăți special organizată în exploatarea stațiunii.

În anul 1894 se produc unele schimbări privind apartenența proprietății localității. Noii proprietari, pricepuți în valorificarea factorilor curativi, ridică la Baia Roșie un stabiliment de băi calde cu 16 cabine și un altul pentru băi reci, ambele fiind oarecum rudimentare. Era în anul 1895 cînd se pun bazele unei balneoterapii la Baia Roșie, care se accentuează ca activitate medicală, astfel încît în anul 1973 existau aici 34 de cabine pentru băi calde și 28 de cabine pentru băi reci.

O altă zonă hidrominerală exploatată la Slănic-Prahova este Baia Baciului, care în anul 1907 dispunea de băi calde ce funcționau simultan cu cele de la Baia Roșie. În anul 1939, se desființează stabilimentele de băi calde

și se completează cele de băi reci, fapt pentru care numărul de cabine crește pînă la 115.

Făcînd o incursiune în trecut, datele, informațiile și transmiterea graiului viu precizează că în urmă cu 300 de ani salinile exploatare încă din acele timpuri au fost cuprinse de apă, fiind în acest fel inundate. Cele 4 gropi formate prin scoaterea sării au devenit astfel 4 lacuri, ale căror volume și forme difereau. Cu timpul, apa meteorică și cea freatică pătrunsă în cavitățile salinelor s-a concentrat în sare, devenind în acest fel ape mineralizate. Dar pentru a permite persistența lacurilor, subsolul debita în continuu izvoare care alimentau bazinele acestora. Se cunosc două astfel de izvoare (minerale de altminteri), unul sulfuros pe locurile deținute de Dumitru Arnăutu și altul sărat pe proprietatea lui Alexandru Slăniceanu. Cel sărat debitează în Baia Roșie, fapt care este remarcat și de compoziția chimică pe care o imprimă lacului izvorul respectiv.

În anii 1877, 1883 și 1892, dr. Bernardh execută primele analize la apele de la Slănic Prahova, constatînd că ele conțin clorură de sodiu într-o pondere destul de mare, alături de ioduri, bromuri, sulfati, săruri de fier și altele.

În anul 1907, date de arhivă menționează că pe proprietatea unui preot au mai fost descoperite alte șapte izvoare, dintre care (în urma analizelor făcute de același specialist) s-au dovedit că două sînt sulfuroase și alte două sărate. După un număr de ani, pe care lucrările de specialitate îl precizează, V. Crassu, în 1922 și 1928 și dr. P. Petrescu, în 1940, supun apele din stațiunea Slănic-Prahova analizelor chimice, primul specialist cercetînd apa lacului de la Baia Baciului, iar al doilea apa lacului de la Baia Roșie.

Începînd cu anul 1949, cercetări sistematice sînt efectuate de specialiștii „Institutului de balneologie și fizioterapie” din București. În anii 1955 și 1968, studiile și cercetările s-au oprit asupra apelor din lacurile Baia Baciului și Baia Verde.

Numeroase studii geologice au evidențiat zăcămintul de sare cu apele lui însoțitoare din Slănic Prahova, precizările acestora fiind de natură a dovedi că formarea lui ar fi avut loc în epoca miocenă.

În anul 1973, un colectiv de specialiști compus din V. Ionescu, Valeria Trica, V. Ștef, Al. Mărculescu și Eugenia Diaconescu-Leonte efectuează cercetări complexe la Slănic Prahova, îmbogățind datele de specialitate cu noi concluzii și propuneri pentru o mai bună funcționare a stațiunii respective.

Lacurile sărate de la Slănic-Prahova apar pe masivul de sare, în golurile fostelor „Camere pentru scosul sării...” care prin eroziune și surpare au permis infiltrarea apelor naturale, mineralizate în timp. Dispunerea lor este față de pîriul Slănic, astfel încît pe malul drept se află lacul Baia Baciului, iar pe cel stîng Baia Verde. Baia Roșie este în prezent situată lângă stabilimentul de băi calde, iar lacul Grota Miresii în interiorul „Muntelui de Sare” de la Baia Baciului.

Apa minerală a lacurilor are caracteristica chimică de apă clorurată, sodică, cu mineralizare care variază (de la lac la lac) între 17,5—221,4 g/l (V. Ionescu, 1973). Alți factori terapeutici ai stațiunii sînt reprezentați prin nămolul sapropelic, salina „Unirea” (adîncă de 210 m, dar nivelul terapeutic fiind amenajat la aproximativ 60 m adîncime) și climatul de cruțare.

Balneologia folosește acești factori terapeutici pentru tratamentul afecțiunilor reumatismale, neurologice, dermatologice și ginecologice. Alte boli indicate pentru tratamente sînt cele respiratorii și profesionale.

În prezent, stațiunea dispune de numeroase instalații de cură, dintre care cele mai des utilizate sînt instalațiile pentru băi calde cu ape minerale și irigații vaginale, instalațiile de electro- și hidroterapie, amenajările pentru aero- helioterapie și onțiuni cu nămol, la care se adaugă salina pentru aeroterapie.

Stațiunea SOVATA

Localitatea se află în județul Tîrgu Mureș, funcționînd în tot timpul anului și fiind de interes general. Ca așezare geografică, stațiunea se află în partea estică a Podișului Transilvaniei, în depresiunea Praid, la poalele muntelui Sacca, unde se găsesc numeroase dealuri cu păduri dese. Altitudinea stațiunii cuprinsă între cotele de 475 m și 530 m este sub influența unui climat continen-

tal moderat, de coline, ceea ce o ferește de vânturile puternice. Rîul Tîrnava Mică trece prin stațiune.

Stațiunea Sovata este înconjurată de păduri imense de fag și brad, din care ies „la zi” numeroase colțuri albe de sare, ceea ce conferă zonei un aspect deosebit de pitoresc.

O incursiune în trecutul geologic al zonei evidențiază faptul că actuala așezare a stațiunii era acoperită de o lagună marină nu prea adîncă. Clima caldă și zilele însorite au favorizat cu timpul evaporarea apei, fenomen ce nu s-a produs total și care a determinat depozitarea sării pe fundul unor lacuri nou formate. Eroziunea produsă în blocurile de sare a permis formarea unor găuri (doline), care prin umplerea lor cu apă au alcătuit lacurile de la Sovata. Cel mai important lac din stațiune este „Lacul Ursu” a cărui concentrație în săruri este mare la fund și mai mică la suprafață (datorită aportului de apă dulce din pîrîurile Toplița, Auriul, și Desișul). Diferența salinității pe verticală a determinat apariția fenomenului heliatermic, fenomen studiat în anul 1901 prin metoda termometriei, cînd s-au înregistrat temperaturi ale apei sărate din adîncime de circa 70°C. În anul 1965, intensitatea fenomenului scade astfel încît temperatura maximă măsurată a fost doar de 40°C. Pentru a menține neschimbate proprietățile helioterme ale „Lacului Ursu”, s-a întocmit, în anul 1971, un proiect prin care s-au luat măsuri de aducțiune a apei dulci la suprafața lacului, amenajînd malurile și captînd apele de șiroaie și din pîrîuri prin drenuri speciale.

Factorii terapeutici din stațiune sînt reprezentați prin apa minerală a lacurilor Negru (mineralizare totală: 44 184,7 mg/l), Roșu (141 162,5 mg/l), Verde (137 556,0 mg/l), Aluniș (68 377 mg/l), Mierlei (172 025,0 mg/l), Ursu (81 847,0 mg/l), Șerpilor 838,4 mg/l), prin nămolul sapropelic din „Lacul Negru” și cel argilo-silicios din „Valea Alunișului” („Valea Sărată”) și prin climatul de cruțare.

Medicina balneară a efectuat numeroase studii și cercetări științifice asupra factorilor terapeutici din Sovata, concluzionînd că aceștia dau rezultate foarte bune, în special, în tratamentul afecțiunilor ginecologice și cele ale aparatului locomotor (reumatismale, posttraumatice)

și neurologice periferice. Dintre bolile asociate care beneficiază de tratamentele cu factorii de cură din stațiunea Sovata menționăm pe cele endocrine, profesionale, nevroză astenică, unele afecțiuni cardiovasculare și bolile de nutriție și metabolism.

Acțiunea de excitație asupra terminațiilor nervoase senzitive și vegetative din tegument este foarte mult accentuată de apa sărată existentă în lacurile de la Sovata. Pielea se acoperă cu o „manta de sare”, menținînd astfel o excitație continuă asupra terminațiilor nervoase, facilitînd totodată procesul osmotic de la nivelul tegumentelor. În acest fel se produce o normalizare a funcțiilor glandelor cu secreție internă (ovar, tiroidă, hipofiză). De asemenea, apele sărate exercită o acțiune importantă și asupra mucoaselor bucale, nazale, vaginale etc. Gargarismele, inhalatiile și irigațiile vaginale produc hiperemie (roșeață) locală și o congestie a organelor din apropiere, urmate de o dispariție a inflamațiilor cronice.

Principalele instalații de cură sînt cele pentru băi calde individuale, la căzi cu apa minerală din lacuri, pentru băi calde în bazine, pentru împachetări cu nămol, pentru aero-, helio- și electroterapie, la care se adaugă sălile pentru cultură fizică medicală, bazinele pentru kinetoterapie ș.a.

Stațiunea TECHIRGHIOI

Localitatea este situată pe malul lacului cu același nume, reprezentînd, de altminteri, o stațiune permanentă, de interes general, în județul Constanța. Altitudinea destul de mică (15—20 m) a stațiunii justifică separarea lacului dintr-o lagună marină prin intermediul unui cordon de nisip litoral. Verile călduroase ale climatului de stepă marină au determinat un bilanț hidric facil evaporării apei și concentrării în săruri minerale a lacului Techirghiol. Distanțele de 2,5 km față de stațiunea Eforie Nord și de 18 km față de Municipiul Constanța permit vizitatorilor și pacienților veniți la tratament plimbări plăcute în această zonă a litoralului românesc.

Istoria ținutului care găzduiește lacul Techirghiol datează de milenii. Vestigiile rămase peste timpuri — obiecte ceramice, inscripții în piatră, plăci funerare, ș.a. — dovedesc prin specificul lor diferit că pe aceste mele-

guri au locuit mai întâi sciții și geții, apoi grecii și românii. În urmă cu aproximativ o jumătate de mileniu, în perimetrul localității și-au ridicat case tătarii și turcii, aceștia folosindu-se de efectele terapeutice ale unuia din brațele lacului cunoscut sub numele de Urlichioi.

Există și astăzi părerea că, de fapt, Techirghiolul s-ar fi format pe locul unei văi formate de cursul unui râu destul de lung, care s-ar fi colmatat la gura de vărsare prin aluviunile pe care le-ar fi transportat. Varianta, de loc neglijabilă, se bazează pe faptul știut că așezările umane s-au organizat și s-au dezvoltat pe malurile cursurilor de ape. Faptul că pe fundul lacului și în apropierea malului acestuia există numeroase izvoare dulci — acestea determinând apariția și creșterea trestiei la liman — justifică într-o oarecare măsură existența unor cursuri de ape, a căror mineralizare era diferită de aceea pe care o avea și o are apa de mare.

Efectele tămăduitoare ale apei saline și a nămolului din lacul Techirghiol au fost interpretate prin numeroase legende, dintre care una este reprodusă prin intermediul zicalei „Ghiolul este medicul nostru“. Aceasta este în măsură să exprime faptul că locuitorii din Techirghiol erau conștienți de acțiunea terapeutică a apei și a nămolului din lac, denumit fie „Lacul Negru“, „Cap de lac“ sau „Lacul lui Tekir“. Se spune că primul contact pe care l-a făcut în scopul „lecuirii boalei reumatismale“ a fost un pașă turc pe numele său Tekir. Acesta a făcut mai multe băi în lac ameliorându-și starea de boală.

Interpretări de ordin etimologic demonstrează că „Techirghiol“ ar însemna în limba turcă „Lacul cenușiu“, întrucât în condițiile instalării unui calm eolian lacul are o culoare verde-cenușie¹.

Apa sărată a lacului, precum și nămolul terapeutic al acestuia sînt deosebit de prețuite în maladia reumatismală. În anul 1889, pe baza rezultatelor analizelor și a efectelor terapeutice obținute, o delegație română prezintă un raport la „Congresul de Igienă“ de la Paris, în care se precizează valoarea deosebită pe care o prezintă lacul Techirghiol.

¹ „Stațiunile balneoclimaterice din România“, Editura C.C.S. București, 1955.

Efectele pe care le au în vindecarea bolilor reumatismale, atît apa mineralizată cît și nămolul sapropelic din lac, fac ca tot mai mulți suferinzi să poposească la Techirghiol, venind din zone foarte îndepărtate ale țării. Unii sosiți cu căruțele își instalau corturi rudimentare pe malul lacului, făcînd băi în apă și ungîndu-se cu nămol fără vreo supraveghere medicală. Abia spre sfîrșitul secolului al XIX-lea s-au făcut primii pași timizi spre o organizare edilitară și medicală în zona lacului Techirghiol. În această acțiune s-au prevăzut și construit o serie de clădiri din lut, dispuse la întîmplare. Lipsa unei concepții balneotehnice, în acele timpuri, este ilustrată de documentele din arhivă care menționează construirea, în anul 1899, a primei instalații de băi calde întrebuintîndu-se în acest scop un „...cazan de rufe“. De asemenea, pavilioanele de băi erau dotate cu cabine mici, neaerisite, iar distanța de la locul tratamentului pînă la cel de cazare supunea pacientul unor condiții climatice neprielnice, datorită diferenței de temperatură a băilor și a aerului de afară. În aceste condiții, Stațiunea Techirghiol nu-și îndeplinea funcția ei balneară corespunzătoare. La acestea se mai adăugau și unele neglijențe de ordin edilitar, cum ar fi lipsa canalizării localității, insuficiența iluminării electrice, alimentarea deficitară cu apă potabilă prin existența unor fîntîni săpate în pînza freatică poluată biologic, evacuarea tardivă și în locuri nepermise a gunoaielor ș.a.

În anul 1928, se construiește calea ferată care avea să faciliteze legături cu diferite zone ale țării. După cel de al doilea război mondial, anii construcției socialismului schimbă înfățișarea stațiunii Techirghiol și îmbunătățește nivelul medical al tratamentului balnear. În anul 1952, se construiește un local special pentru împachetări cu nămol, folosind prima instalație de acest fel pe litoralul nostru.

Factorii terapeutici evidențiați recent prin studii și cercetări medicale, bioclimaterice și hidrochimice sînt reprezentați prin apa mineralizată a lacului cu pondere crescută în clorură de sodiu și sulfat de magneziu (analize efectuate în 9 puncte ale lacului, în anul 1974).

Medicina balneară a dovedit, de-a lungul timpului, că apa lacului și nămolul acestuia au indicații prioritare în

ceea ce privește tratarea reumatismului degenerativ, abarticular și inflamatoriu. Alte indicații terapeutice se adresează afecțiunilor ginecologice, afecțiunilor dermatologice, precum și unor boli asociate, dintre care menționăm în mod deosebit pe cele respiratorii, profesionale și endocrine.

Bazele moderne de tratament din stațiunea Techirghiol beneficiază de instalații pentru băi calde cu apă din lac, de instalații pentru băi calde cu nămol sapropelic și de aplicații cu nămol cald, de bazine cu apă din lac pentru hidrokinetoterapie.

APA OCEANULUI PLANETAR ESTE MINERALĂ?

Planeta noastră a fost denumită de diverși oameni de știință „Planeta albastră“.

Cum apa pură este o apă dulce la limita minimă de salinitate, apa minerală reprezintă o soluție extrem de complexă, în care componenții chimici sînt rezultatul contactului natural al apei atît cu rocile și mineralele subterane, cît și cu atmosfera. Prin urmare, putem considera apa Oceanului Planetar că este minerală.

Contribuțiile lui V. Kesarev privind originea apei și a componenților ei, aflați sub formă de săruri dizolvate, au în vedere opinii referitoare chiar despre începuturile apariției Pămîntului. El presupune că materia formată prin răcirea „nebuloasei“ — aflate la mii de grade — înglobează un volum de apă.

Aproximarea imensității „Oceanului primar“ indică un volum de apă astfel încît acesta ar acoperi 32 de globuri pămîntești actuale. N. Lupei afirmă că opinia lui Kesarev este corespunzătoare, fapt care-l determină să aprecieze și el că volumul lichidului hidromineral inițial înțece cu mult volumul Oceanului Planetar actual.

Circuitul natural al apei a determinat, în timpul măsurat la scara erelor geologice, o modificare a compoziției chimice a apei Oceanului Primordial, conținînd preponderent ionii K^+ și Mg^{2+} . Contribuțiile recente ale specialiștilor vin să întărească concepția conform căreia apa Oceanului Primordial, supusă fiind fenomenului natural de evaporatie și apoi celui de condensare, se concentrează în ionii Na^+ și K^+ , ultimul ion avînd o concentrație extrem de mare la începutul Paleozoicului. Formarea excesivă a argilelor și apariția numeroaselor forme de vegetație au condus la micșorarea conținutului în ioni K^+ al apei, grație particularității deosebite pe care o au componentele minerale și organice precizate de a reține prin

ad- și absorbție acest ion. Reducerea conținutului potasic al apei oceanice este urmată de o creștere a acidității și în special a celei clorhidrice (HCl), fapt pentru care apa își mărește capacitatea de solvatare a ionilor Ca^{2+} și Mg^{2+} din mineralele aparținând rocilor venite în contact cu această apă. Formele vegetale au condus ulterior la formarea carbonaților în apa oceanică, ca urmare a utilizării CO_2 -ului pentru sinteze organice. Astfel, algele verzi au constituit, prin metabolismul lor, numeroase sedimente calcaroase, astăzi prezente în apa oceanelor și mărilor. Și așa, în mod progresiv alterarea chimică a rocilor a cunoscut o amplitudine din ce în ce mai mare. Apa venită în contact cu aceste roci a generat prin levigarea unor componenți ape minerale. Dacă acestea posedau sau nu gaze dizolvate, domeniul de specialitate a fundamentat că indiferent de componentul chimic dizolvat, fie el sub formă solidă sau gazoasă, apa rezultată constituie o apă minerală, condiția de bază fiind însă stabilită de mineralizarea ei totală care trebuie să depășească 1 g/l.

Apa de mare — bogăție hidrominerală balneară și de consum alimentară

Desigur că înțelesul real al termenului de apă minerală pentru apa Oceanului Planetar este acceptat de specialiști, el fiind mai puțin admis de alte categorii, care consideră o apă minerală numai aceea care este debitată de vreun izvor mineral sau este pompată de vreun foraj și care se utilizează cu rezultate bune în exclusivitate în stațiuni balneoclimaterice, fie sub formă de cură internă (în care scop se bea), fie sub formă de cură externă (băi). Limitarea domeniului este accentuată și mai mult la un singur tip de apă minerală și anume la acela care se comercializează sub formă îmbuteliată în magazine alimentare sau specializate în vânzarea produselor finite. Această accepțiune este determinată de părerea unor consumatori care, neavând afecțiuni ce i-ar obliga la efectuarea unor tratamente în stațiuni balneare, consideră apă minerală doar pe aceea pe care o folosesc ca apă de masă.

Cum apa mărilor și a oceanelor posedă o salinitate, de regulă situată în jur de 35 g‰ săruri, unele fiind mai

concentrate (Marea Mediterană, Marea Moartă), altele mai puțin concentrate, (apa fiind salmastră: Marea Neagră), nu încapă nici o îndoială că ea este o apă minerală. Predominând clorura de sodiu (NaCl), apa de mare este o apă cloruro-sodică, sulfată, magneziană, cu remarcabile proprietăți terapeutice în afecțiunile reumatismale. Clorura de sodiu, într-o pondere apreciabilă, manifestă în timpul tratamentului sub formă de băi în mare efecte la nivelul tegumentului, datorită osmolarității ei, remarcată prin hiperemie cutanată, excitație a receptorilor cutanați, acțiunea terapeutică continuându-se și după evaporarea apei și remanența „mantalei de sare” pe piele. Din aceste considerente de ordin balneo-terapeutic, apele mărilor pot fi folosite în sezonul estival sub formă de cură externă, adică sub formă de băi, cu condiția ca temperatură lor să depășească limita de separare a apelor termale de apele termale, adică 20°C. Atunci când tratamentul sub formă de băi (talazoterapie) este combinat cu băi de soare (helioterapie) și cu baia de nisip (psamoterapie), efectele curative ale apei de mare sînt potențate de efectele pozitive suplimentare. În concluzie, putem afirma cu certitudine că apa de mare este în primul rînd o apă minerală, grație compoziției ei chimice și a mineralizării totale și apoi este o apă de balneatie, întrucît cura externă sub formă de băi induce efecte biologice-active asupra organismului.

Specialiștii au reușit — date fiind necesitățile impuse — să reducă conținutul salin al apei de mare pentru a o transforma într-o „apă de masă”. În acest caz, tratarea apei de mare este similară cu aplicarea operațiunilor de reducere a unor componenți chimici din apele minerale de masă îmbuteliate (cum ar fi deferizarea, demanganizarea ș.a.), pentru a le mări stabilitatea în timp și implicit calitatea.

Salinitatea crescută a apei de mare nu-i conferă calitatea de a fi potabilă. Nivelul concentrației în săruri depășindu-l pe cel al serului fiziologic (9,5 g NaCl/l), face ca apa de mare să nu poată anula senzația de sete. Explicația constă în faptul știut că prin ingerarea unui volum oarecare de apă cu mineralizare peste valoarea concentrației serului fiziologic se produc efecte ale presiunii osmotice (tonicitate) capabile de a forța țesuturile organice ale

membranelor digestive și ale vaselor sanguine. Cantitatea de săruri ce ar pătrunde forțat în organism prin ingerarea apei de mare ar fi în măsură să concentreze lichidele biologice. Aceasta ar determina modificări ale stării fiziologice, urmată de accentuarea nevoii de a ingera un volum de apă dulce, astfel încât să fie posibilă reducerea nivelului de încărcare în minerale a organismului până la valoarea serului fiziologic.

Nevoia de a bea apă dulce este rezultatul eliminării apei din organism în timpul procesului metabolic. Cu alte cuvinte, reducerea conținutului de apă din țesuturi este echivalent cu creșterea concentrației lichidelor biologice din organism, fapt urmat de apariția senzației de sete. Pentru a o anula este necesar completarea volumului de apă pierdut prin deshidratarea țesuturilor din organism.

Profesorul Raymond Furon de la Universitatea din Paris precizează, în 1963, că apa sărată nu poate fi folosită pentru alimentație. După opinia acestui specialist, cantitatea de săruri a apei destinate consumului alimentar nu trebuie să depășească 2 g/l, acest conținut maxim de săruri oferind apei calitatea de a fi minerală. Dar apa de băut poate avea și o mineralizare mai mică de 2 g/l, în acest caz ea făcând parte din categoria apelor oligominerale.

Obținerea apei minerale de consum alimentar din apa de mare este una din căile de rezolvare pentru a stopa în viitor „setea lumii“, întrucât resursele fluviilor și ale straturilor acvifere subterane vor deveni insuficiente. „Deci, vom bea apă de mare“, concluzionează profesorul Furon. Însă nu la gradul ei de salinitate ci la o concentrație care să nu depășească 2 g/l. Reducerea conținutului salin al apei de mare se practică de mult timp prin distilare, dar procedeul este oarecum costisitor. Cîteva exemple vor fi concludente în acest sens. În insula Aruba, uzina special construită pentru desalinizarea apei prin distilare produce 4,500 l (aproximativ un galon: 4,546 litri) la un preț de 1,75 dolari (8,75 franci), ceea ce înseamnă aproximativ 0,2 centime pentru un litru și 2 franci metru cub. La un preț de cost mai scăzut, uzinele mai multor municipalități din California obțin apă demineralizată. Folosind instalații cu randament mai mare și cu un consum energie-

tic mai redus, aceste uzine furnizează apă la un preț de 1,65 franci metru cub.

Apă de mare demineralizată prin distilare se mai obține și în insulele Bermude și Bahamas. După afirmațiile lui Furon „... parizienii vor fi foarte fericiți să primească apă de mare demineralizată la un preț de 2 franci metrul cub, în loc să cumpere apă minerală în sticlă cu 500 franci metrul cub.“

Importanța cu care este privită problema obținerii apei demineralizate prin distilarea apei de mare a rezultat și din cele 120 de lucrări prezentate la simpozionul internațional de la Washington, organizat între 1 și 6 octombrie 1965, cu participarea specialiștilor din 60 de țări. Aici au fost evidențiate progresele remarcabile înregistrate atît în cercetarea fundamentală, cît și în cea tehnologică.

Procedeele tehnice de desalinizare a apelor de mare prin distilare includ utilizarea numeroaselor energii, dintre care cea mai convenabilă este cea solară. Astfel, în insula grecească Simi a fost construită, în anul 1964, o instalație de distilare care folosește drept combustibil energia solară. Suprafața efectului de tip „seră“ avînd circa 2 700 m² produce zilnic în sezonul de vară 18,5 m³ apă de mare, demineralizată.

Un alt procedeu de obținere a apei minerale de consum alimentar cu o concentrație pînă la 2 g/l constă și în utilizarea efectului criogen produs asupra lichidului hidromineral. Cel mai avantajos procedeu este acela care recurge la înghețarea naturală a apei de mare, dar el nu poate fi aplicat decît în zone care beneficiază de anumite condiții geografice. Astfel, în zona arctică (U.R.S.S.) se folosesc pentru îngheț bazine cu pantă redusă, grosimea stratului de apă sărată fiind cuprins între 10—25 cm. După ce stratul de gheață atinge grosimea de 15 mm se îndepărtează saramura lichidă. Randamentul de obținere a apei de mare demineralizată este de 65—70% din totalul gheții formate. Cînd temperatura este de —5°C, cantitatea de apă este de 50 l/m², iar cînd aceasta coboară la —20°C se obțin 150 l/m².

În 1960, L. Kervran menționează avantajul pe care-l are acest procedeu de obținere a apei în comparație cu distilarea naturală, utilizînd energia solară. Astfel, oligoele-

mentele rămase în apa demineralizată prin îngheț, fiind legate de microplanctonul nepatogen, se conservă, ele fiind apoi asimilate de organismul uman. Specialistul consideră că o astfel de apă rămâne „vie“ spre deosebire de apa de mare demineralizată prin distilare care are planctonul distrus de radiația solară. Această situație corespunde cu accepțiunea de „apă minerală vie“, variantă propusă de francezi pentru lichidul hidromineral consumat direct de la sursă, întrucît microplanctonul se află în plină activitate. Prin îmbuteliere, apa minerală este supusă radiațiilor solare, precum și condițiilor de depozitare, cînd microplanctonul se reduce treptat, pînă la dispariția lui. În această situație, specialiștii francezi au atribuit apei minerale îmbuteliate calitatea de „medicament“, avînd în vedere acțiunea ei farmacodinamică.

Apa de mare demineralizată prin îngheț se obține, de asemenea, în Franța și S.U.A., iar instalații speciale pot fi montate în arhipelagul Svalbard și extinse cît mai mult în bazinul arctic.

Alte procedee de obținere a apei de mare demineralizate se bazează pe fenomenele de osmoză inversă, electro-dializă, schimb ionic pe rășini speciale, precum și pe operații fizice de separare osmionică și extracție cu solvenți.

Tratarea apei de mare pentru a o converti în apă de consum alimentar sau „apă de masă“ a fost rezolvată pe plan teoretic și practic, constituind însă nu impediment din punct de vedere financiar.

În etapa actuală, desalinizarea apei de mare prin procedeul distilării se realizează într-o proporție de 95% din volumul total al producției, celorlalte procedee revenindu-le 5%, din care 4% numai procedeul electro-dializei.

Prețul de cost al desalinizării apei de mare a scăzut de la 5 franci/m³ în 1960 la 1,2 franci/m³ în 1965. Deși perspectiva reducerii cheltuielilor se preconizează a ajunge la 30—45 centime/m³, totuși prețul de cost va fi în continuare ridicat față de cheltuielile rezultate din aplicarea procedeelelor clasice.

În legătură cu desalinizarea apelor marine, geograful american Peveril Meigs este de părere că acțiunea care a început în urmă cu 45 de ani și a progresează foarte mult

constituie un factor în măsură să afecteze evoluția peisajului geografic.

Din cele precizate, rezultă că apa mărilor și oceanelor reprezintă o sursă inepuizabilă de apă destinată consumului alimentar. Vom bea deci apă de mare!

Dubla întrebuintare a apei de mare, pentru balneatie și pentru consum alimentar, ne determină să afirmăm că lichidul hidromineral respectiv face parte din categoria apelor minerale.

Chimia apelor marine evidențiază elementele talasofile și talasoxene

Apa mărilor și a oceanelor constituie așa-zisul „Ocean Planetar“, ocupînd aproximativ 2/3 din suprafața globului pămîntesc. Datorită imensului bazin de acumulare, apa mărilor nu este influențată de climatul continental, remarcabilă fiind influența pe care o imprimă climatul marin „Uscatului“.

Din punct de vedere termic, apa mărilor constituie imense rezervoare de căldură ale Pămîntului, modelînd variațiile de temperatură care se produc prin alternanța anotimpurilor calde cu cele reci.

Chimic vorbind, apa este materia aflată în stare de agregare lichidă la temperatura obișnuită, care are o mare capacitate de a dizolva o serie de elemente sau componente chimice, formînd în acest fel apa minerală. Atunci cînd ele provin din scoarța terestră, apa joacă un rol important atît ca agent coroziv al rocilor cît și ca depozit a tot ceea ce a preluat din masa solidă cu care a venit în contact. Toate componentele chimice care intră în contact cu apa și nu prezintă o afinitate pentru aceasta se numesc *substanțe hidrofobe*. Cele care au afinitate pentru apă au fost denumite *substanțe hidrofile* sau *substanțe acvoso-solubile*.

Cînd vorbim de elementele care se solvă din scoarța terestră în apa de mare, hidrochimia le-a numit *elemente talasofile*. Din această categorie fac parte următoarele elemente: hidrogenul, oxigenul, sodiul, potasiul, calciul, magneziul, clorul, borul, sulful, bromul, iodul și altele, toate sub formă ionică. Atunci cînd fenomenul de

dizolvare nu facilitează trecerea într-o pondere aprecia-bilă a elementelor din scoarța terestră în apa de mare, acestea sînt considerate *elemente talasoxene*, dintre care cele mai reprezentative sînt: siliciul, fosforul și majori-tatea metalelor grele, aflate sub formă de combinații chi-mice.

Chimia apelor minerale și în special domeniul ana-litic a considerat că așa cum o apă minerală reprezintă o soluție salină naturală, obținută fiind în „laboratorul Pămîntului“, tot atît de bine putem prin similitudine de idei să considerăm *talasofilele* drept *componenți majori* sau *macroelemente*, accepiunea fiind valabilă numai dacă aspectul problemei se referă la ponderea elementelor în apa marină, adică la concentrația lor. Dacă ne referim la ponderea în apa marină a *talasoxenelor*, atunci putem admite termenul existent în chimia analitică de *compo-nenți minori* sau *microelemente (oligoelemente)*.

Sarea mineralizează preponderent apa oceanelor și a mărilor

Sarea este principalul component care se găsește sub formă dizolvată în apele oceanelor și mărilor. Ea repre-zintă de fapt clorură de sodiu, avînd o bună solubilitate în apă, unde disociază în ioni de sodiu și clor. Aproape că nu există apă minerală care să nu conțină acești ioni. Conținutul crescut al clorurii de sodiu din apa Oceanului Planetar (27,2 g/l) conferă acesteia calitățile apei mine-rale hipertone, cu remarcabile utilizări în cura externă. Iată motivul pentru care ne referim în acest capitol la sarea existentă în mări și oceane.

Am mai amintit că prin evaporarea apei de mare, sărurile remanente pot forma o așa-zisă „manta de sare“ pe orice obiect imersat în soluția salină naturală a Ocea-nului Planetar.

Operația de evaporare sub acțiunea unui agent calo-ric, fie el natural ca în cazul razelor solare, fie artificial, a fost cunoscută încă din vremuri străvechi. Acțiunea ra-zelor solare asupra apei de mare introdusă în bazine sau recipiente speciale a fost practică de romani, greci și vechii egipteni, deși procedeul natural de extracție a sării

se întrebuințează și astăzi pe țărmurile Golfului Persic, pe litoralul apusean al Americii de Nord, în Extremul Orient etc. Zonele favorizate de o insolație puternică și persistentă, la care se adaugă manifestarea eoliană într-o amplitudine mare, pot constitui locuri unde procedeul natural de extracție a sării decurge cu randamente op-time.

Tehnologiile moderne completate cu metode fizico-chi-mice eficiente permit extragerea din apele marine nu nu-mai a sării de mare, dar chiar și a unor substanțe valo-roase pentru economia unei țări.

Cercetări și experimentări recente au permis introdu-cerea unor tehnici și procedee pentru *desalinizarea ape-lor marine* așa încît să poată fi posibilă pe lîngă obține-rea unei „ape minerale de masă“ și a unei ape destinate scopurilor industriale sau agricole, necesară mai ales în zone aride din țările calde.

Substanțe chimice ca: gips, sulfați de magneziu și po-tasiu, borax, bromuri, cloruri de litiu și de potasiu, cupru și aluminiu pot fi obținute din fundurile vechilor mări, mări care invadînd uscatul s-au retras în urmă cu cîteva milioane de ani, lăsînd sedimentele care au constituit cruste foarte groase conținînd componenți chimici pre-cizati.

Oceanul Primordial, cedînd suprafețe uscatului și for-mînd astfel adevărate mări captive, a permis, de-a lungul timpurilor geologice, să accentueze procesele anaerobe cu formare de hidrocarburi. Resturile vegetale și animale prin degradare anaerobă au dat naștere la numeroase componente care au jucat un rol important în geneza pe-trolului. De altminteri, ipoteza a confirmat teoria orga-nică a genezei petrolului.

Chiar dacă s-ar face abstracție de originea petrolului, nu se poate trece neobservat faptul real că zăcămintele de petrol din întreaga lume s-au format acolo unde au existat cîndva funduri de mări. Cîteva exemple sînt con-cludente în acest sens. Zăcămintele petroliere din Irak, Iran și Arabia Saudită au fost cîndva acoperite de vechea Mare Tethys, iar cele existente în America de Nord s-ar datora mărilor care au invadat acest continent în era paleozoică.

Resursele minerale ale Oceanului Planetar

Salinitatea apei de mare este „originară”. Primele teorii, dintre care amintim pe cele ale lui Boyle, Halley și Lavoisier, considerau însă că oceanele primare reprezentau imense rezervoare cu apă dulce și că sarea ar fi fost transformată de către fluvii prin levigare de pe uscat. Concentrarea salină a apei oceanelor și mărilor primare s-ar fi produs de-a lungul perioadelor geologice, ca urmare a unor ploii declanșate de norii groși care ar fi învăluit Pământul, producând în acest fel procesul eroziunii stîncilor și al rocilor. Sărurile dizolvate în apele curgătoare ar fi fost purtate pînă în bazinele oceanelor primare, dintre acestea ponderea cea mai mare avînd-o clorura de sodiu. Conform acestei ipoteze, apa oceanelor și a mărilor ar fi trebuit să posede aceeași compoziție chimică. Constatările experimentale au dovedit că între apa Oceanului Planetar și cea a *apelor curgătoare* există o diferență netă din punct de vedere al proporțiilor de săruri minerale, după cum se redă în continuare:

Compoziția chimică procentuală (%) raportată la mineralizarea apelor

Compoziții chimici	Apa de mare	Apa curgătoare
Cloruri	89	7
Sulfati	10	13
Carbonați	0,2	80

Din valorile chimismului apelor comparate rezultă un raport invers al creșterii ponderale în săruri, fapt care a dus la contestarea ipotezei emise. La aceasta s-a adăugat și afirmația geologului american W. Rubey, conform căreia salinitatea apei de mare nu ar fi suportat modificări în cursul erelor geologice.

Apa de mare este o apă minerală cloruro-sodică cu un conținut apreciabil de sulfati. Cantitatea carbonatului de calciu redusă în apa mărilor și a oceanelor — deși aportul apelor curgătoare prin vărsarea lor în imensele rezerve ale Oceanului Planetar este de patru ori mai mare

— se datorește asimilării selective a acestui component chimic de către corali, foraminifere, stridii, moluște ș.a. care-l depozitează în cochiliile sau scheletul lor.

Mineralizarea totală a apei de mare situată în jur de 35 g/l a rezultat din analiza hidrochimică efectuată la un număr de 77 probe prelevate din toate mările globului. Un tablou al mediei valorilor chimice se prezintă astfel:

Compuși chimici	Concentrație (g/l)	Procente (%)
Clorură de sodiu (NaCl)	27,213	77,558
Clorură de magneziu (MgCl ₂)	3,807	10,878
Sulfat de magneziu (MgSO ₄)	1,658	4,737
Sulfat de calciu (CaSO ₄)	1,260	3,600
Sulfat de potasiu (K ₂ SO ₄)	0,863	2,465
Carbonat de calciu (CaCO ₃)	0,123	0,345
Bromură de magneziu (MgBr ₂)	0,076	0,217

Ca orice apă minerală, apa de mare reprezintă o soluție de electroliti extrem de complexă, în care gradul de disociație ionică variază în funcție de natura sărurilor.

Pornind de la considerente de ordin ponderal, cantitatea de săruri disociate nu trebuie calculată la unități de volum, întrucît un litru de apă de mare va cîntări în medie 1 035 g și nu 1 000 g. Astfel, în 1940, chimiștii americani Lyman și Fleming au stabilit compoziția ionică a apei de mare, raportînd-o la 1 kg de apă. Balanța ionică (anioni și cationi) exprimată în unități procentuale și de greutate se prezintă astfel:

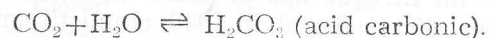
Anioni	Procente (%)	g/kg
Cl ⁻	55,04	18,980
SO ₄ ²⁻	7,68	2,649
Br ⁻	0,19	0,065
HCO ₃ ⁻	0,41	0,140
F ⁻	0,00	0,001

Cationi	Procente (%)	g/kg
Na ⁺	30,61	10,556
Mg ²⁺	3,69	1,272
Ca ²⁺	1,16	0,400
K ⁺	1,10	0,380
Sr ²⁺	0,04	0,013

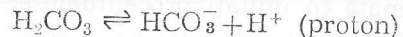
În realitate, apa de mare conține extrem de multe combinații chimice ionizate, însă analiștii menționați au prezentat balanța principalilor ioni caracteristici existenți sub formă dizolvată.

Microelementele din apele marine joacă un rol important în activitatea biologică a „lumii” existente în lichidul hidromineral. Astfel, iodul (50 mg/m³) este metabolizat de specia algelor varech, fierul (1—60mg/m³) contribuie la reproducerea diatomeelor, aurul (0,06 mg/m³) este asimilat de calmari și depozitat în sîngele acestora, cuprul (10 mg/m³) intră în formula sanguină a homarilor.

Conținutul gazos al apelor marine se referă în special la oxigen, azot și dioxid de carbon. Mările cu ape reci pot acumula sub formă dizolvată pînă la 6 cm³ de oxigen la un litru de apă. Dizolvarea CO₂-ului în apa de mare este în măsură să formeze acid carbonic, după cum rezultă din reacția următoare:



Disocierea acidului carbonic este urmată de apariția protonilor:



Dacă apa marină conține preponderent ioni H⁺, soluția salină este acidă. De regulă, apa de mare are reacție alcalină, pH-ul ei fiind situat între 8 și 9, valorile mai ridicate fiind caracteristice zonelor litorale, unde activitatea fotosintetică a organismelor vegetale este intensă. Scăderea valorilor de pH este în măsură să deregleze viața animalelor marine, întrucît carbonatul de calciu neputînd să precipite în apa de mare la un pH mai mic de 7 nu poate fi preluat de scheletele și cochiliile lor calcaroase. Aceste procese de asimilație a carbonatului nefiind

perturbate de-a lungul erelor geologice dovedește constanța dioxidului de carbon din atmosferă precum și faptul că pH-ul se menține același de sute de milioane de ani.

Mineralizarea apei de mare este în măsură să atribuie soluției calitățile unei ape minerale, la care conținutul salin este influențat și de activitatea unor izvoare subterane precum și de emanațiile vulcanilor submarini, dintre care se remarcă compuşii iodului, borului, clorului și sulfului. Un fenomen caracteristic, întîlnit în apropierea apelor marine, constă în trecerea iodului (purat de ceturți) în atmosferă, deoarece aerul conține la nivelul mării acest element chimic. Un alt component chimic caracteristic apelor oceanelor și mărilor este bromul. Circa 60 g de brom pot fi extrase dintr-un metru cub de apă de mare.

Sărurile minerale din apa Oceanului Atlantic au fost estimate în unități de volum, ele înregistrînd cifra de 6,8 milioane km³, fără a lua în considerație depozitele de săruri aflate sub formă de domuri în Golful Mexic, Marea Antilelor și la nordul Floridei. Principalele depozite de săruri sînt reprezentate de clorura de sodiu, care constituie o sursă de materii prime industriale.

Producția minerală a Oceanului Planetar dovedește o dată în plus că apa sa este minerală. Așa cum o serie de ape minerale servesc la obținerea de săruri precum și a unor componenți chimici, în același mod servesc apele oceanelor și a mărilor. Clorura de sodiu constituie încă pentru anumite țări problemă acută, ea fiind extrasă din apele marine prin aplicarea proceselor de evaporatie. S.U.A. extrage de circa 50 de ani magneziu din apa Oceanului Atlantic folosind metoda obținerii directe. Anglia posedă două uzine, una situată la Cardiff și cealaltă la New Castle upon Tyne, care extrag de asemenea magneziu din apa aceluiași ocean. Pe țărmul Mediteranei, uzina de la Sète produce Franței anual 60 tone de magneziu, potasiu și brom. Încă din timpul fenecienilor, zăcămintul de plumb din apele Oceanului Atlantic se întindea de la Dartmoor pînă la insulele Scilly. Acest zăcămint poartă numele insulelor Casiterite de la care provine denumirea minereului (casiterită), folosit la extracția staniului. Geologii au precizat că zăcămintul de plumb este fixat într-un

masiv granitic intercalat între rocile sedimentare ale carboniferului și permianului.

Israelul obține clorură de magneziu folosind apele suprasaturate ale Mării Moarte, iar oxidul de potasiu este extras tot din apele Mării Moarte, fiind folosit la obținerea unor impotrante săruri de potasiu.

O „picătură” de apă salmastră — Marea Neagră

Din punct de vedere hidrologic, Marea Neagră constituie un imens bazin de acumulare și de scurgere a 4 tipuri de ape, după cum urmează:

1 — apă salmastră¹ provenită din vechile mări care au succedat Mării Sarmatice. Studiile efectuate între anii 1950 și 1953 precizează că apa Mării Negre constituie un rest al mărilor Sarmatice și Pontice;

2 — apă sărată mediteraneeană infiltrată din Marea Marmara prin strîmtoarea Bosfor. Datorită salinității de 22—25 g/l săruri, diferită de cea a Mării Negre de 12—17 g/l săruri, apa Mării de Marmara coboară spre adîncime determinînd așa-zisul fenomen de stratificație marină;

3 — apă dulce fluviatilă, care constituie aportul celor 5 fluvii mari Dunărea, Nistrul, Niprul, Donul și Bugul, materializat printr-un volum de aproximativ 400 km³ de apă, din care 203 km³ aparțin Dunării. Datorită diferenței de mineralizare între apa mării și cea a fluviilor respective, la țărmul Mării Negre, amestecul celor două tipuri de apă are loc datorită fenomenului de difuzie, care în final produce o stratificare semnificativă;

4 — apă dulce din precipitații (apă meteorică), care se amestecă cu apa mării, în special în perioada agitației superficiale prin valuri.

Caracteristicile fizico-geografice ale Mării Negre sînt reprezentate de localizarea ei între latitudinea nordică de 46°32'—40°55' și 27°27'—40°42' longitudine estică. Este o mare continentală între Europa de SE și Asia Mică, scăldînd țărmurile României — pe o distanță de 245 km —, U.R.S.S., Turciei și Bulgariei.

¹ Apă salmastră: apă sărată cu o mineralizare cuprinsă între 1 și 25 g/l săruri.

Caracteristicile fizico-chimice. Marea Neagră prezintă particularități deosebite de cele ale oceanelor și ale altor mări, cum ar fi spre exemplu salinitatea redusă și stratificarea apei. Prima particularitate își are cauza în cantitatea mare de apă dulce fluviatilă, care pătrunde în imensa masă de lichid marin, fiind completată de aportul unor izvoare sulfuroase, ale căror mineralizări sub nivelul mării determină, așa după cum s-a precizat anterior, fenomene de difuzie și implicit de diluție. De asemenea, brațul de legătură, reprezentat prin strîmtoarea Bosfor, facilitează, din considerente de înclinație și niveluri diferite, glisarea unor cantități considerabile de apă dinspre Marea Neagră înspre Marea de Marmara, care se traduce prin antrenarea unei părți însemnate de săruri conținute în apa marină aflată în circulație.

Stratificarea apei marine este rezultanta amestecului dintre apa salmastră, cea mediteraneeană și cea dulce, fenomenul de difuzie, în această situație, manifestîndu-se cu o viteză redusă, datorită lipsei aproape totale a curenților verticali de convecție.

În ceea ce privește temperatura Mării Negre, se constată prezența unei variații la suprafață în funcție de anotimp și de puterea de insolație, dispărînd total la o adîncime de circa 75 m în jos. Fenomenul termic produs de penetrația calorică a razelor solare este prezentat sub formă de date în tabelul următor:

Valori ale temperaturii și concentrației apei pe verticală

Nr. crt.	Adîncimea (m)	Concentrația (g/l apă)	Temperatura (°C)	Observații
1.	Țărm (suprafață)	13,4	21,5—25	Temperatura apei marine variază în funcție de anotimp De la 75 m, variația temperaturii apei marine este independentă de anotimp.
2.	0,5 m (geamandură)	13,4	21,5—25	
3.	10 m	14,5	21 —24,5	
4.	25 m	16,1	16 —17,5	
5.	90 m	20,5	6,6— 7,9	
6.	180 m	21,4	8,7—9,0	
7.	320 m	22,0	constantă	
8.	700—2 000 m	22,3	constantă	

Cercetările efectuate în anul 1967 au constatat în stabilirea chimismului și a examenului fizic la apa Mării Negre în zona de balneatie a 7 stațiuni principale: Mamaia, Constanța, Agigea, Eforie-Nord, Eforie-Sud, Costinești și Mangalia, atât pe orizontală, cât și pe verticală pînă la adîncimea de 25 m.

Compoziții chimici și fizici labili au fost determinați prin prospecțiuni la fața locului, dintre aceștia menționându-se CO_2 , O_2 dizolvat, H_2S , temperatura, pH-ul, rH-ul și radioactivitatea.

a) *Dioxidul de carbon* (CO_2) este de origine atmosferică și la contactul cu apa mării se convertește în ioni HCO_3^- și CO_3^{2-} , datorită procesului chimic de hidroliză.

Dioxidul de carbon remanent în apa marină este consumat în procesul de fotosinteză, mediul de extracție fiind propice acestui unicat marin. Consecința proceselor chimice și biologice, declanșate în mediul acvatic, se traduce prin absența gazului carbonic din apa Mării Negre, efectul de anulare fiind favorizat în același timp și de valoarea crescută a pH-ului (7,2—7,6), care determină în acest fel deplasarea echilibrului spre formare de ioni HCO_3^- și CO_3^{2-} . Apa Mării Negre face parte din categoria soluțiilor concentrate corespunzătoare apelor minerale, peste 9,5 g/l, fiind utilizată în scopuri de balneatie prin cură externă sub formă de băi.

b) *Oxigenul dizolvat* (O_2) are aceeași proveniență ca și CO_2 și anume aerul atmosferic. Contactul atmosferei cu hidrosfera determină o variație a concentrației O_2 dizolvat în apa mării și anume o scădere a acesteia pe verticală, de sus în jos. Valorile oxigenului dizolvat sînt cuprinse între 6,5 și 11 mg/l apă pentru nivelurile 0—10 m adîncime și doar pînă la 9 mg/l apă peste 25 m adîncime. Variația conținutului de oxigen dizolvat depinde și de alți factori, cum ar fi spre exemplu, procesul de fotosinteză, lipsa curenților verticali etc. Iarna, cînd temperatura apei scade, conținutul de oxigen dizolvat se mărește (15 mg/l apă) conform legii lui Henry, care precizează că solubilitatea unui gaz în apă crește odată cu scăderea temperaturii. Fenomenul de solubilizare a oxigenului în apa mării se amplifică și datorită agitației valurilor în sezonul rece, care determină o interpătrundere mai accentuată a

atmosferei în hidrosferă din care rezultă așa-zisa atmosferă submarină.

Alternanța zilelor cu a nopților are implicații majore în fenomenul dizolvării oxigenului în apa Mării Negre, întrucît în procesul de fotosinteză plantele eliberează oxigen în timpul zilei, determinînd creșterea concentrației lui în stratul superficial al apei. Imposibilitatea pătrunderii oxigenului dizolvat în adîncimea Mării Negre este o consecință a lipsei curenților verticali, fapt pentru care dincolo de 150 m adîncime oxigenul practic este absent.

c) *Hidrogenul sulfurat* (H_2S). Originea acestui gaz cunoaște două ipoteze, care, nu sînt controversate, ci dimpotrivă se completează. Astfel, după Bögghelt, masele pitrice ce conțin diseminate marcăsită (FeS_2 , ușor degradabilă) și alte sulfuri, fiind localizate în sedimentele din fundul mării, se degradează ca urmare a unor procese biochimice, declanșate prin acțiunea sulfobacteriilor anaerobe, care produc astfel hidrogen sulfurat. Kluyver, renumit cercetător în domeniul biochimiei proceselor redox ale compușilor cu sulf, lansează teoria reducerii sulfatilor existenți în apă pînă la stadiul de hidrogen sulfurat. Conform schemei sale, care are loc în 4 etape, ionii SO_4^{2-} din sulfati se reduc pînă la hidrogen sulfurat datorită procesului biochimic declanșat de activitatea bacteriilor desulfurizante (*Sporovibrio desulfuricans*). Hidrogenul sulfurat se acumulează în zona profundă a Mării Negre, la adîncime mai mare de 150 m, unde se formează o zonă „neagră” a vieții, cu un volum de 0,08 cm³ H_2S /kg apă pentru adîncimea de 150 m și 58 cm³ H_2S /kg apă, pentru 2 000 m. În zona respectivă coexistă și alte gaze care nu întretin viața și anume metanul (CH_4) — rezultat din procesele de descompunere anaerobă — și dioxidul de carbon, ca produs de dezasimilație a viețuitoarelor marine și de descompunere a materiilor organice, care datorită densității lui mari poate pătrunde în adîncime. Ca urmare a absenței unei circulații verticale a straturilor de apă din Marea Neagră, determinările chimice efectuate de cercetătorii Institutului de balneologie și fizioterapie din București, în zona de contact a atmosferei cu hidrosfera, nu au pus în evidență aceste gaze, întrucît accesul oxigenului

masiv în această zonă declanșează procese oxidative, nepermițându-le în acest fel să ajungă la suprafață, decât sub formă convertită de sulfați (SO_4^{2-}), de dioxid de carbon (CO_2) și apă (H_2O).

d) *Temperatura datorită ingresiunii Mării Negre.* Pătrunderea mării în unele porțiuni mai coborâte ale uscatului determină o coastă a litoralului românesc cu suprafețe de apă de mică adâncime. Radiația solară penetrează ușor stratul redus de apă al acestei coaste, determinând un proces caloric abundent în sezonul cald, când temperatura mării atinge valori în domeniul 19—26°C.

e) *pH-ul* este o expresie a interacțiunii ionilor rezultați din disocierile în mediu apos, cu precădere a acelor derivați din sărurile provenite de la acizii tari și baze slabe — $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4Cl , NH_4NO_3 ș.a. — și de la acizii slabi și baze tari — NaHCO_3 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$, Na_3PO_4 ș.a. Valorile pH-ului la apa Mării Negre se situează între 7,2 și 7,6 indicând prin aceasta o ușoară tendință de manifestare bazică a apei.

f) *$r\text{H}_2$ -ul* este un indicator al existenței proceselor oxidative sau reductive denumit potențial redox. Valorile măsurătorilor de $r\text{H}_2$ pe probele de apă recoltate din Marea Neagră cuprind domeniul 27,15—32,10, acesta fiind corespunzător predominanței proceselor oxidative, ceea ce este normal, întrucât adâncimea maximă de recoltare s-a situat în stratul 0—25 m, caracterizat printr-o bună aerare și un conținut ridicat de oxigen dizolvat.

g) *Radioactivitatea apei* nu prezintă valori caracteristice, acestea situându-se în jur de 0,008 Ci/l, respectiv 0,022 UM/l. Valoarea mai ridicată a radioactivității se înregistrează la Sulina, locul de confluență a Dunării cu Marea Neagră, și anume 0,016 Ci/l, respectiv 0,044 UM/l, ceea ce este probabil ca apa fluviatilă să constituie în acest caz o sursă mai încărcată radioactiv, ca urmare a cumulării apelor provenite din foarte multe râuri ce străbat zone întinse de uscat.

Constantele fizice ale apei Mării Negre sînt reprezentate prin următoarele valori, obținute prin măsurători efectuate în anul 1968: $\text{pH}=7,15-7,60$; $r\text{H}_2=27,15-32,86$; densitate cuprinsă între 1,0092—1,0136; conductivitate = $1,25 \cdot 10^{-2}$ unități Siemens.

Compoziții chimice care contribuie la salinitatea Mării Negre au fost stabiliți prin analize chimice de laborator, dintre aceștia menționînd:

a — ionul Cl^- , ca valoare absolută, nu atinge nici jumătate din valoarea medie a lui pentru celelalte mări și oceane, ceea ce atrage după sine în mod implicit diminuarea densității. Carret și Thompson au dovedit că ionul Cl^- este total necomplexat în apele marine.

b — ionul SO_4^{2-} reprezintă aproximativ jumătate din valoarea medie a lui pentru celelalte mări și oceane. Din cantitatea totală a ionului SO_4^{2-} , circa 50% se află sub formă legată, așa după cum au dovedit Garret și Thompson.

c — Ionii Na^+ și K^+ se găsesc în concentrații reprezentînd circa jumătate din media generală a lor pentru alte mări și oceane. După Garret și Thompson, ionii Na^+ și K^+ se găsesc asociați cu anioni în proporție de 10%.

d — Ionul Mg^{2+} prezintă concentrații ce variază între 270—620 mg/kg apă, ceea ce nu reprezintă nici 1/2 din media generală a lui pentru celelalte mări și oceane.

e — Ionul Br^- se găsește în apa Mării Negre în cantități oscilînd în domeniul de concentrație 5—18 mg/kg apă. Procesele metabolice ale algelor marine determină fixarea bromului în organismul acestora, fapt care implică scăderea conținutului în apele marine. Din aceleași considerente, ionul iod (I^-) este supus total unui proces biologic de fixare, fapt dovedit de absența acestuia din apele marine.

f — Ionul HCO_3^- este cuprins între 0,16—0,21 g/kg apă, ceea ce reprezintă față de media generală a lui în celelalte mări și oceane valori mai crescute. Variația ionului pe verticală este diferită de a celorlalte componente chimice și anume crește cu adâncimea. Această comportare a solubilității ionului hidrogenocarbonat se datorește deplasării echilibrului declanșat de dizolvarea CO_2 -ului la diferite temperaturi. Gradientul de temperatură, instalat pe verticală în apa Mării Negre, indicînd temperaturi mai mari la stratul superficial al apei, influențează dizolvarea CO_2 -ului în sens invers proporțional, ceea ce înseamnă că pe măsură ce adâncimea crește, conținutul de CO_2 crește deplasînd echilibrul către formarea ionului HCO_3^- .

g — Borul este un element transportat în Marea Neagră de apele dulci curgătoare, fiind în concentrații ce variază între 3—6 mg/kg apă. Se întâlnește des sub formă de acid metaboric (HBO_2), a cărui constantă de disociere extrem de mică nu permite o ionizare a borului peste 1%.

Toți acești componenți chimici majori existenți în apele mărilor și oceanelor determină salinitatea acestora, care însă pentru Marea Neagră diferă, după cum se redă în tabelul următor:

*Compoziția chimică a apei Mării Negre
în raport cu cea a celorlalte mări și oceane*

Nr. crt.	Constituenți	Apa Mării Negre (g/kg)	Apele mărilor și oceanelor (media 35 g/kg)
1.	Clor — Cl^-	7 — 9,	19,30
2.	Brom — Br^+	0,05 — 0,018	0,066
3.	Sulfat — SO_4^{2-}	1,0 — 1,4	2,71
4.	Hidrogenocarbonat — HCO_3^-	0,16 — 0,21	0,14
5.	Sodiu — Na	3,6 — 5,8	10,60
6.	Potasiu — K^+	0,16 — 0,20	0,38
7.	Calciu — Ca^{2+}	0,18 — 0,25	0,42
8.	Magneziu — Mg^{2+}	0,27 — 0,62	1,30
9.	Bor — B (din HBO_2)	0,003—0,006	0,0048

Pentru a putea stabili unele criterii în legătură cu determinarea similitudinii compoziției chimice a apelor oceanice și a celor marine, Lyman și Fleming au calculat raporturile ponderale ale elementelor majore obținând valori constante, după cum urmează: $\text{Cl}/\text{Na} \approx 1,8$ și $\text{Na}/\text{Mg} \approx 8,3$. Din datele determinărilor chimice la apa Mării Negre reiese că singurul raport ponderal care se regăsește este Cl/Na ceea ce vine în sprijinul afirmației prin care apa Mării Negre se diluează datorită aportului masiv de apă dulce.

Apa marină se remarcă îndeosebi prin prezența elementelor esențiale considerate componente biogene, dato-

rită importanței pe care o au în metabolismul viețuitoarelor acvatice. Un rol important în acest sens îl au elementele calciu și siliciu care contribuie la formarea și consolidarea scheletului lor, iar azotul și fosforul sînt componente de bază pentru celula vie. Circuitul acestor componente biogene se înscrie într-o dinamică foarte complexă, în care fito- și zooplanctonul constituie substratul consumator al acestor elemente din apa mării, care însă după moartea lor, prin declanșarea proceselor de mineralizare naturală determină reîntoarcerea acestora în mediul acvatic. Ciclul se reia prin procesele vitale de sinteză ale planctonului, trecînd succesiv prin aceleași faze. Din literatura de specialitate reiese că nu numai apa marină, ci și apele dulci care deversează în mare reprezintă resurse bogate în componente biologice.

Fosforul se găsește în apa marină sub cele două forme: fosfor organic și fosfor anorganic, ultimul reprezentat de fosfații solubili dar și de cei insolubili. Din planctonul existent în apa Mării Negre, doar fitoplanctonul concentrează o cantitate mai mare de fosfor, astfel încît determinările analitice ale apei marine au putut decela cantități foarte mici de fosfați, de regulă de ordinul gama (γ): 20—250 γ $\text{PO}_4^{3-}/\text{kg}$ apă, fără a se constata o variație a acestora cu adîncimea.

Azotul se regăsește în proporție foarte mare sub formă de azotiți și azotați, convertiți din azotul molecular, prin procese oxidative. O altă sursă o constituie amoniacul existent la mari adîncimi care se oxidează în drumul său ascensional către suprafața apei, împins fiind de jos în sus datorită particularității lui de volatilizare.

CUPRINS

PREFAȚĂ	5
CE SÎNT APELE MINERALE?	6
Specialiștii definesc apele minerale după specificul lor de activitate	8
Semne de întrebare în definirea apelor minerale	8
Poate fi „sintetizată” apa minerală în laborator?	14
CUM AU APĂRUT APELE MINERALE?	24
Formarea apei prin convertirea stării gazoase a hidrogenului și oxigenului	24
Ipozeze privind geneza apelor minerale	32
Contribuții la cunoașterea originii apelor minerale	35
Factorii care participă la geneza apelor minerale	46
CÎTE TIPURI DE APE MINERALE SE CUNOSC?	58
Apele minerale carbogazoase	58
Apele minerale sulfuroase	63
Apele minerale clorurate, iodurate și bromurate	66
Apele minerale alcaline și alcalino-teroase	75
Apele minerale feruginoase	76
Apele minerale sulfatate	77
Apele minerale radioactive	77
Apele termo-minerale	78
„Apele fosile” sau „apele de zăcămint” care însoțesc petrolul și sarea	81
Apele slab mineralizate și apele minerale concentrate	82
Apele oligominerale plate și minerale plate	83

CLASIFICAREA FIZICO-CHIMICĂ A APELOR MINERALE 85

Apele minerale atermale și termale	85
Apele minerale din punct de vedere al bazicității	88
Apele minerale din punct de vedere al acidității	89
Tonicitatea, un atribut al apelor minerale	90

DESCOPERIREA ȘI VALORIFICAREA APELOR MINERALE DIN ROMÂNIA 92

Scurt istoric al cercetării apelor minerale	93
Stațiuni balneoclimaterice permanente din România	98

Stațiunea Bazna	98
Stațiunea Băile Govora	100
Stațiunea Băile Herculane	104
Stațiunea Băile Olănești	106
Stațiunea Băile Tușnad	113
Stațiunea Băltătești	115
Stațiunea Borsec-Băi	119
Stațiunea Buziaș	123
Complexul staționar Călimănești—Căciulata—Cozia	125
Stațiunea Covasna	128
Complexul staționar Felix—1 Mai	130
Stațiunea Malnaș-Băi	132
Stațiunea Slănic-Moldova	133
Stațiunea Săcelu	137
Stațiunea Sîngeorz-Băi	139
Stațiunea Vatra Dornei	141
Stațiunea Vlcele	143

Lacurile cu potențial terapeutic care au permis formarea unor stațiuni balneoclimaterice 145

Stațiunea Amara	145
Stațiunea Balta Albă	147
Stațiunea Lacul Sărat	148
Stațiunea Ocna Sibiului	149
Stațiunea Slănic Prahova	150
Stațiunea Sovata	153
Stațiunea Techirghiol	155

APA OCEANULUI PLANETAR ESTE MINERALĂ?	159
Apa de mare — bogăție hidrominerală balneară și de consum alimentar	160
Chimia apelor marine evidențiază elementele talasofile și talasoxene	165
Sarea mineralizează preponderent apa oceanelor și mărilor	166
Resursele minerale ale Oceanului Planetar	168
O „picătură de apă salmastră — Marea Neagră	172
BIBLIOGRAFIE	180

Lector: ELENA GHEORGHIU
Tehnoredactor: GABRIELA ILIOPOLOS

Bun de tipar: 13. X. 1984. Apărut: 1984. Comanda nr. 2 252. Coli de tipar: 11,5.

Tiparul executat sub comanda nr. 276,
la Întreprinderea Poligrafică „Crișana“
Oradea, str. Moscovei nr 5.
Republica Socialistă România

